

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-075022

(43)Date of publication of application : 12.03.2003

(51)Int.Cl.

F25B 29/00

F25B 13/00

F25B 47/02

(21)Application number : 2002-024401

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 31.01.2002

(72)Inventor : TANIMOTO KENJI  
TAKEGAMI MASAOKI  
UENO TAKEO  
NOMURA KAZUhide  
KAJIMOTO AKIHIRO  
SAKAE SATORU

(30)Priority

Priority number : 2001182863

Priority date : 18.06.2001

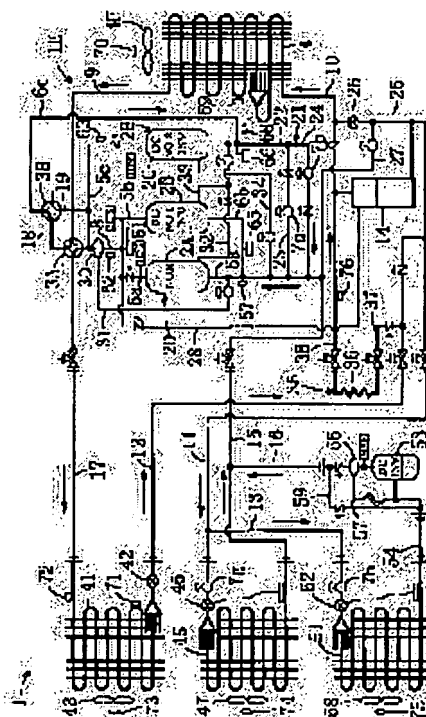
Priority country : JP

## (54) REFRIGERATING SYSTEM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve heating capacity by continuing heating of a room even during defrosting of an outdoor heat exchanger, in a refrigerating system to simultaneously effect air conditioning and refrigerating.

**SOLUTION:** An indoor unit, a cold storage unit, and a refrigerating unit are connected to an outdoor unit to constitute a refrigerating system. Differently from a first four-passageway switching valve (3A) to switch cooling and heating of the indoor unit, a second four-passageway switching valve (3B) is situated at a refrigerant circuit (1E). By operating the second four-passageway switching valve (3B) during heating operation that an indoor heat exchanger (41) forms a condenser and a cold storage heat exchanger (45) and a refrigerating heat exchanger (51) form an evaporator, an outdoor heat exchanger (4) is switched from an evaporator to the condenser. As heating of indoor air in the indoor heat exchanger (41) is continued, defrost of the outdoor heat exchanger (4) is effected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3742925

[Date of registration]

25.11.2005

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-75022

(P2003-75022A)

(43)公開日 平成15年3月12日(2003.3.12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
F 2 5 B 29/00	3 5 1	F 2 5 B 29/00	3 5 1 3 L 0 9 2
13/00	1 0 3	13/00	1 0 3
	1 0 4		1 0 4
47/02	5 5 0	47/02	5 5 0 B
			5 5 0 P

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 37 頁)

(21)出願番号 特願2002-24401(P2002-24401)  
(22)出願日 平成14年1月31日(2002.1.31)  
(31)優先権主張番号 特願2001-182863(P2001-182863)  
(32)優先日 平成13年6月18日(2001.6.18)  
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000002853  
ダイキン工業株式会社  
大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号  
梅田センタービル  
(72)発明者 谷本 憲治  
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内  
(72)発明者 竹上 雅章  
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内  
(74)代理人 100077931  
弁理士 前田 弘 (外7名)

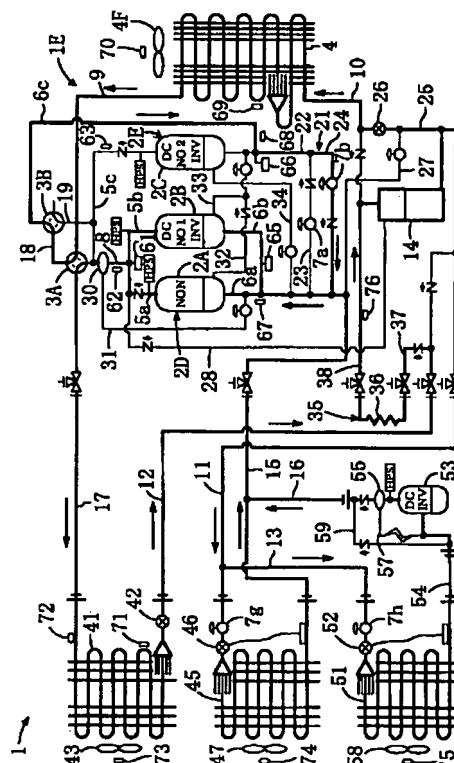
最終頁に続く

#### (54)【発明の名称】 冷凍装置

#### (57)【要約】

【課題】 空調と冷蔵を同時に行う冷凍装置において、室外熱交換器の除霜中にも室内の暖房を継続させて暖房能力の向上を図る。

【解決手段】 室内ユニット、冷蔵ユニット、及び冷凍ユニットを室外ユニットに接続し、冷凍装置を構成する。冷媒回路(1E)には、室内ユニットの冷暖房を切り換えるための第1四路切換弁(3A)とは別に、第2四路切換弁(3B)を設ける。室内熱交換器(41)が凝縮器となり、且つ冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)が蒸発器となる暖房動作中は、第2四路切換弁(3B)を操作することによって、室外熱交換器(4)が蒸発器から凝縮器へ切り換わる。そして、室内熱交換器(41)における室内空気の加熱を続けながら、室外熱交換器(4)のデフロストを行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機(2B)と、冷媒を室外空気と熱交換させる熱源側熱交換器(4)と、膨張機構(26, 46, …)と、室内を空調するための空調熱交換器(41)と、庫内を冷却するための冷却熱交換器(45, 51)とが接続された冷媒回路(1E)を備え、該冷媒回路(1E)で冷媒を循環させて冷凍サイクルを行う冷凍装置であって、上記冷媒回路(1E)は、空調熱交換器(41)が凝縮器となり且つ冷却熱交換器(45, 51)が蒸発器となる暖房動作中に熱源側熱交換器(4)が蒸発器となる第1動作と、上記暖房動作中に熱源側熱交換器(4)が凝縮器となる第2動作とを切り換え可能に構成されている冷凍装置。

【請求項2】 請求項1記載の冷凍装置において、第1動作中に所定の除霜開始条件が成立すると熱源側熱交換器(4)を除霜するために上記第1動作から第2動作へと切り換える制御手段(80)を備えている冷凍装置。

【請求項3】 請求項2記載の冷凍装置において、制御手段(80)は、第2動作中に低圧冷媒圧力が所定値よりも低下すると熱源側熱交換器(4)の除霜途中であっても第2動作から第1動作へと切り換えるように構成されている冷凍装置。

【請求項4】 請求項3記載の冷凍装置において、制御手段(80)は、熱源側熱交換器(4)の除霜途中に第2動作から第1動作に切り換わったときには、熱源側熱交換器(4)の除霜完了後に第2動作から第1動作に切り替わったときよりも、次の除霜開始時期を早めるように構成されている冷凍装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、冷凍装置に関し、特に、空調熱交換器と冷却熱交換器とを備えた冷凍装置に係るものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、冷凍サイクルを行う冷凍装置が知られており、室内を冷暖房する空調機や、食品等を貯蔵する冷蔵庫等の冷却機として広く利用されている。この冷凍装置には、WO 98/45651に開示されているように、空調と冷蔵の両方を行うものがある。この種の冷凍装置は、例えば、空調熱交換器及び冷蔵熱交換器などの複数の利用側熱交換器を備え、コンビニエンスストア等に設置されている。この冷凍装置は、1つの冷凍装置を設置するだけで、店内の空調とショーケース等の冷却との両方を行うことができる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の冷凍装置は、空調熱交換器で室内空気を冷却して専ら室内の冷房を行っているが、空調熱交換器で室内空気を加熱して室内の暖房をも行わせることが考えられる。この暖房時

には室外の熱源側熱交換器で冷媒を蒸発させることとなり、いわゆる着霜の問題が生じる。従って、熱源側熱交換器の除霜(デフロスト)が必要となる。

【0004】 ところが、熱源側熱交換器の除霜時には、圧縮機の吐出冷媒の供給先を空調熱交換器から熱源側熱交換器へ切り換える必要がある。それ故、従来の冷凍装置では、除霜中に空調熱交換器における室内空気の加熱を停止せざるを得なかった。このため、除霜中には室内の暖房が中断されてしまい、平均的な暖房能力の低下を招くという問題があった。

【0005】 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、熱源側熱交換器の除霜中にも室内の暖房を継続させ、これにより暖房能力の向上を図ることにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明が講じた第1の解決手段は、圧縮機(2B)と、冷媒を室外空気と熱交換させる熱源側熱交換器(4)と、膨張機構(26, 46, …)と、室内を空調するための空調熱交換器(41)と、庫内を冷却するための冷却熱交換器(45, 51)とが接続された冷媒回路(1E)を備え、該冷媒回路(1E)で冷媒を循環させて冷凍サイクルを行う冷凍装置を対象としている。そして、上記冷媒回路(1E)は、空調熱交換器(41)が凝縮器となり且つ冷却熱交換器(45, 51)が蒸発器となる暖房動作中に熱源側熱交換器(4)が蒸発器となる第1動作と、上記暖房動作中に熱源側熱交換器(4)が凝縮器となる第2動作とを切り換え可能に構成されるものである。

【0007】 本発明が講じた第2の解決手段は、上記第1の解決手段において、第1動作中に所定の除霜開始条件が成立すると熱源側熱交換器(4)を除霜するために上記第1動作から第2動作へと切り換える制御手段(80)を設けるものである。

【0008】 また、本発明が講じた第3の解決手段は、上記第2の解決手段において、制御手段(80)が、第2動作中に低圧冷媒圧力が所定値よりも低下すると熱源側熱交換器(4)の除霜途中であっても第2動作から第1動作へと切り換えるように構成されているものである。

【0009】 また、本発明が講じた第4の解決手段は、上記第3の解決手段において、制御手段(80)が、熱源側熱交換器(4)の除霜途中に第2動作から第1動作に切り換わったときには、熱源側熱交換器(4)の除霜完了後に第2動作から第1動作に切り替わったときよりも、次の除霜開始時期を早めるように構成されているものである。

【0010】 一作用—上記第1の解決手段では、冷媒回路(1E)において冷媒が相変化しつつ循環し、蒸気圧縮式の冷凍サイクルが行われる。この冷媒回路(1E)は、第1動作と第2動作とを切り換えて行えるように構成されている。

【0011】第1動作時には、空調熱交換器(41)が冷媒の凝縮器となり、冷却熱交換器(45,51)及び熱源側熱交換器(4)が冷媒の蒸発器となる。この第1動作において、冷媒回路(1E)を循環する冷媒は、冷却熱交換器(45,51)及び熱源側熱交換器(4)で吸熱し、空調熱交換器(41)で放熱する。そして、空調熱交換器(41)における冷媒の放熱が、室内の暖房に利用される。

【0012】第2動作時には、空調熱交換器(41)及び熱源側熱交換器(4)が冷媒の凝縮器となり、冷却熱交換器(45,51)が冷媒の蒸発器となる。この第2動作において、冷媒回路(1E)を循環する冷媒は、冷却熱交換器(45,51)で吸熱し、空調熱交換器(41)及び熱源側熱交換器(4)で放熱する。空調熱交換器(41)における冷媒の放熱は、室内の暖房に利用される。また、熱源側熱交換器(4)で冷媒が放熱すれば、熱源側熱交換器(4)に付着した霜を融かすことも可能である。

【0013】上記第2の解決手段では、第1動作中に所定の除霜開始条件が満たされると、制御手段(80)が第1動作から第2動作への切り換えを行う。つまり、暖房動作中において、熱源側熱交換器(4)が蒸発器から凝縮器へと切り換えられる。熱源側熱交換器(4)が冷媒の凝縮器となると、冷媒からの放熱によって熱源側熱交換器(4)に付着した霜が融解する。

【0014】また、上記第3の解決手段では、第2動作中に低圧冷媒圧力が所定値よりも低下すると、冷却熱交換器(45,51)の温度が十分に低下しているため、一般に該冷却熱交換器(45,51)に冷媒を流さずに送風のみを行うサーモオフ運転が行われるのに対して、この場合に冷却熱交換器(45,51)が蒸発器として機能しなくなるので、熱源側熱交換器(4)の除霜途中であっても第2動作から第1動作へと切り換えられて除霜動作が中断する。

【0015】上記第4の解決手段では、熱源側熱交換器(4)の除霜途中に第2動作から第1動作に切り換わったときには、熱源側熱交換器(4)にある程度霜が付着したままで第1動作が開始されるので、そのときには、熱源側熱交換器(4)の除霜完了後に第2動作から第1動作に切り替わったときよりも次の除霜が早い時期に実行される。

【0016】

【発明の効果】上記第1、第2の解決手段によれば、空調熱交換器(41)を凝縮器として室内の暖房を継続させながら、熱源側熱交換器(4)を蒸発器と凝縮器とに切り換えることが可能となる。つまり、熱源側熱交換器(4)が凝縮器となる熱源側熱交換器(4)の除霜中においても、室内の暖房を続けることができる。従って、熱源側熱交換器(4)の除霜に伴う暖房の中断を回避でき、暖房能力の向上を図ることができる。

【0017】また、上記第3の解決手段によれば、暖房運転中に冷却熱交換器(45,51)の冷却能力に見合った

範囲で熱源側熱交換器(4)の除霜を行うことができ、上記第4の解決手段によれば、熱源側熱交換器(4)の着霜状態に応じたタイミングでデフロスト運転を行って暖房能力の低下を防止できる。

【0018】

【発明の実施の形態1】以下、本発明の実施形態1を図面に基いて詳細に説明する。

【0019】図1に示すように、本実施形態に係る冷凍装置(1)は、コンビニエンスストアに設けられ、庫内であるショーケースの冷却と室内である店内の冷暖房とを行うためのものである。

【0020】上記冷凍装置(1)は、室外ユニット(1A)と室内ユニット(1B)と冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)とを有し、蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路(1E)を備えている。この冷媒回路(1E)は、冷蔵・冷凍用の第1系統側回路と、空調用の第2系統側回路とを備えている。そして、上記冷媒回路(1E)は、冷房サイクルと暖房サイクルとに切り換わるように構成されている。

【0021】上記室内ユニット(1B)は、冷房運転と暖房運転とを切り換えて行うように構成され、例えば、売場などに設置される。また、上記冷蔵ユニット(1C)は、冷蔵用のショーケースに設置されて該ショーケースの庫内空気を冷却する。上記冷凍ユニット(1D)は、冷凍用のショーケースに設置されて該ショーケースの庫内空気を冷却する。

【0022】〈室外ユニット〉上記室外ユニット(1A)は、第1圧縮機としてのノンインバータ圧縮機(2A)と、第2圧縮機としての第1インバータ圧縮機(2B)と、第3圧縮機としての第2インバータ圧縮機(2C)とを備えると共に、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)と熱源側熱交換器である室外熱交換器(4)とを備えている。

【0023】上記各圧縮機(2A,2B,2C)は、例えば、密閉型の高圧ドーム型スクロール圧縮機で構成されている。上記ノンインバータ圧縮機(2A)は、電動機が常に一定回転数で駆動する一定容量式のものである。上記第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)は、電動機がインバータ制御されて容量が段階的又は連続的に可変となるように構成されている。

【0024】上記ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)とは、第1系統の圧縮機構(2D)と第2系統の圧縮機構(2E)を構成している。つまり、上記ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2インバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する場合と、上記ノンインバータ圧縮機(2A)が第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)とが第2系統の圧縮機構(2E)を

構成する場合とがある。

【0025】上記ノンインバータ圧縮機(2A)、第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)の各吐出管(5a, 5b, 5c)は、1つの高圧ガス管(8)に接続され、該高圧ガス管(8)が第1四路切換弁(3A)の1つのポートに接続されている。上記ノンインバータ圧縮機(2A)の吐出管(5a)及び第2インバータ圧縮機(2C)の吐出管(5c)には、逆止弁(7)が設けられている。

【0026】上記室外熱交換器(4)のガス側端部は、室外ガス管(9)によって第1四路切換弁(3A)の1つのポートに接続されている。上記室外熱交換器(4)の液側端部には、液ラインである液管(10)の一端が接続されている。該液管(10)の途中には、レシーバ(14)が設けられ、液管(10)の他端は、第1連絡液管(11)と第2連絡液管(12)とに分岐されている。

【0027】尚、上記室外熱交換器(4)は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、熱源ファンである室外ファン(4F)が近接して配置されている。

【0028】上記ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)の各吸入管(6a, 6b)は、低圧ガス管(15)に接続されている。上記第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)は、第2四路切換弁(3B)の1つのポートに接続されている。

【0029】上記第1四路切換弁(3A)の1つのポートには、連絡ガス管(17)が接続されている。上記第1四路切換弁(3A)の1つのポートは、接続管(18)によって第2四路切換弁(3B)の1つのポートに接続されている。該第2四路切換弁(3B)の1つのポートは、補助ガス管(19)によって第2インバータ圧縮機(2C)の吐出管(5c)に接続されている。尚、上記第2四路切換弁(3B)の1つのポートは、閉塞された閉鎖ポートに構成されている。つまり、上記第2四路切換弁(3B)は、三路切換弁であってもよい。

【0030】上記第1四路切換弁(3A)は、高圧ガス管(8)と室外ガス管(9)とが連通し、且つ接続管(18)と連絡ガス管(17)とが連通する第1状態(図1実線参照)と、高圧ガス管(8)と連絡ガス管(17)とが連通し、且つ接続管(18)と室外ガス管(9)とが連通する第2状態(図1破線参照)とに切り換わるように構成されている。

【0031】また、上記第2四路切換弁(3B)は、補助ガス管(19)と閉鎖ポートとが連通し、且つ接続管(18)と第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)とが連通する第1状態(図1実線参照)と、補助ガス管(19)と接続管(18)とが連通し、且つ接続管(18)と閉塞ポートとが連通する第2状態(図1破線参照)とに切り換わるように構成されている。

【0032】そして、上記各吐出管(5a, 5b, 5c)と高圧

ガス管(8)と室外ガス管(9)とが冷房運転時の高圧ガスライン(1L)を構成している。一方、上記低圧ガス管(15)と第1系統の圧縮機構(2D)の各吸入管(6a, 6b)が第1の低圧ガスライン(1M)を構成している。また、上記連絡ガス管(17)と第2系統の圧縮機構(2E)の吸入管(6c)が冷房運転時の第2の低圧ガスライン(1N)を構成している。

【0033】上記第1連絡液管(11)と第2連絡液管(12)と連絡ガス管(17)と低圧ガス管(15)とは、室外ユニット(1A)から外部に延長され、室外ユニット(1A)内に閉鎖弁(20)がそれぞれ設けられている。更に、上記第2連絡液管(12)の分岐側端部は、逆止弁(7)が室外ユニット(1A)内に設けられ、レシーバ(14)から閉鎖弁(20)に向かって冷媒が流れるように構成されている。

【0034】上記低圧ガス管(15)と第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)との間には、補助ラインである連通管(21)が接続されている。該連通管(21)は、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)との吸入側を互いに連通可能にしている。上記連通管(21)は、主管(22)と該主管(22)から分岐された第1副管(23)及び第2副管(24)とを備えている。そして、上記主管(22)は、第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)に接続されている。上記第1副管(23)及び第2副管(24)は、低圧ガス管(15)に接続されている。

【0035】上記第1副管(23)及び第2副管(24)は、開閉機構である電磁弁(7a, 7b)と逆止弁(7)とがそれぞれ設けられている。つまり、上記第1副管(23)は、第1系統の圧縮機構(2D)のノンインバータ圧縮機(2A)又は第1インバータ圧縮機(2B)から第2系統の圧縮機構(2E)である第2インバータ圧縮機(2C)に向かって冷媒が流れるように構成されている。上記第2副管(24)は、第2系統の圧縮機構(2E)である第2インバータ圧縮機(2C)から第1系統の圧縮機構(2D)のノンインバータ圧縮機(2A)又は第1インバータ圧縮機(2B)に向かって冷媒が流れるように構成されている。

【0036】上記液管(10)には、レシーバ(14)をバイパスする補助液管(25)が接続されている。該補助液管(25)は、主として暖房時に冷媒が流れ、膨張機構である室外膨張弁(26)が設けられている。上記液管(10)における室外熱交換器(4)とレシーバ(14)との間には、レシーバ(14)に向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁(7)が設けられている。該逆止弁(7)は、液管(10)における補助液管(25)の接続部とレシーバ(14)との間に位置している。

【0037】上記補助液管(25)と低圧ガス管(15)との間には、リキッドインジェクション管(27)が接続されている。該リキッドインジェクション管(27)は、電磁弁(7c)が設けられている。また、上記レシーバ(1

4)の上部とノンインバータ圧縮機(2A)の吐出管(5a)との間には、ガス抜き管(28)が接続されている。該ガス抜き管(28)は、レシーバ(14)から吐出管(5a)に向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁(7)が設けられている。

【0038】上記高圧ガス管(8)には、オイルセパレータ(30)が設けられている。該オイルセパレータ(30)には、油戻し管(31)の一端が接続されている。該油戻し管(31)は、電磁弁(7d)が設けられ、他端がノンインバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)に接続されている。上記ノンインバータ圧縮機(2A)のドームと第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)との間には、第1均油管(32)が接続されている。該第1均油管(32)は、ノンインバータ圧縮機(2A)から第2インバータ圧縮機(2C)に向かう油流れを許容する逆止弁(7)と電磁弁(7e)とが設けられている。

【0039】上記第1インバータ圧縮機(2B)のドームには、第2均油管(33)の一端が接続されている。該第2均油管(33)の他端は、第1均油管(32)の逆止弁(7)と電磁弁(7e)との間に接続されている。また、上記第2インバータ圧縮機(2C)のドームと低圧ガス管(15)との間には、第3均油管(34)が接続されている。該第3均油管(34)は、電磁弁(7f)が設けられている。

【0040】また、上記液管(10)には、床暖房回路(35)が接続されている。該床暖房回路(35)は、床暖房熱交換器(36)と第1配管(37)と第2配管(38)とを備えている。該第1配管(37)の一端は、第1連絡液管(11)における逆止弁(7)と閉鎖弁(20)との間に接続され、他端が床暖房熱交換器(36)に接続されている。上記第2配管(38)の一端は、液管(10)における逆止弁(7)とレシーバ(14)との間に接続され、他端が床暖房熱交換器(36)に接続されている。上記床暖房熱交換器(36)は、コンビニエンスストアにおいて、店員が長時間作業する場所であるレジ(金銭支払い所)に配置される。

【0041】尚、上記第1配管(37)と第2配管(38)とには、閉鎖弁(20)が設けられ、該第1配管(37)には、床暖房熱交換器(36)に向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁(7)が設けられている。また、上記床暖房熱交換器(36)が設けられない場合、第1配管(37)と第2配管(38)とが直接に接続される。

【0042】〈室内ユニット〉上記室内ユニット(1B)は、利用側熱交換器である室内熱交換器(41)と膨張機構である室内膨張弁(42)とを備えている。上記室内熱交換器(41)のガス側は、連絡ガス管(17)が接続されている。一方、上記室内熱交換器(41)の液側は、室内膨張弁(42)を介して第2連絡液管(12)が接続されている。尚、上記室内熱交換器(41)は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であっ

て、室内ファン(43)が近接して配置されている。

【0043】〈冷蔵ユニット〉上記冷蔵ユニット(1C)は、冷却熱交換器である冷蔵熱交換器(45)と膨張機構である冷蔵膨張弁(46)とを備えている。上記冷蔵熱交換器(45)の液側は、電磁弁(7g)及び冷蔵膨張弁(46)を介して第1連絡液管(11)が接続されている。一方、上記冷蔵熱交換器(45)のガス側は、低圧ガス管(15)が接続されている。

【0044】上記冷蔵熱交換器(45)は、第1系統の圧縮機構(2D)の吸込側に連通する一方、上記室内熱交換器(41)は、冷房運転時に第2インバータ圧縮機(2C)の吸込側に連通している。したがって、上記冷蔵熱交換器(45)の冷媒圧力(蒸発圧力)が室内熱交換器(41)の冷媒圧力(蒸発圧力)より低くなる。この結果、上記冷蔵熱交換器(45)の冷媒蒸発温度は、例えば、 $-10^{\circ}\text{C}$ となり、室内熱交換器(41)の冷媒蒸発温度は、例えば、 $+5^{\circ}\text{C}$ となって冷媒回路(1E)が異温度蒸発の回路を構成している。

【0045】尚、上記冷蔵膨張弁(46)は、感温式膨張弁であって、感温筒が冷蔵熱交換器(45)のガス側に取り付けられている。上記冷蔵熱交換器(45)は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、冷蔵ファン(47)が近接して配置されている。

【0046】〈冷凍ユニット〉上記冷凍ユニット(1D)は、冷却熱交換器である冷凍熱交換器(51)と膨張機構である冷凍膨張弁(52)と冷凍圧縮機であるブースタ圧縮機(53)とを備えている。上記冷凍熱交換器(51)の液側は、第1連絡液管(11)より分岐した分岐液管(13)が電磁弁(7h)及び冷凍膨張弁(52)を介して接続されている。

【0047】上記冷凍熱交換器(51)のガス側とブースタ圧縮機(53)の吸込側とは、接続ガス管(54)によって接続されている。該ブースタ圧縮機(53)の吐出側には、低圧ガス管(15)より分岐した分岐ガス管(16)が接続されている。該分岐ガス管(16)には、逆止弁(7)とオイルセパレータ(55)とが設けられている。該オイルセパレータ(55)と接続ガス管(54)の間には、キャピラリチューブ(56)を有する油戻し管(57)が接続されている。

【0048】上記ブースタ圧縮機(53)は、冷凍熱交換器(51)の冷媒蒸発温度が冷蔵熱交換器(45)の冷媒蒸発温度より低くなるように第1系統の圧縮機構(2D)との間で冷媒を2段圧縮している。上記冷凍熱交換器(51)の冷媒蒸発温度は、例えば、 $-40^{\circ}\text{C}$ に設定されている。

【0049】尚、上記冷凍膨張弁(52)は、感温式膨張弁であって、感温筒が冷蔵熱交換器(45)のガス側に取り付けられている。上記冷凍熱交換器(51)は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交

換器であって、冷凍ファン(58)が近接して配置されている。

【0050】また、上記ブースタ圧縮機(53)の吸込側である接続ガス管(54)とブースタ圧縮機(53)の吐出側である分岐ガス管(16)の逆止弁(7)の下流側との間には、逆止弁(7)を有するバイパス管(59)が接続されている。該バイパス管(59)は、ブースタ圧縮機(53)の故障等の停止時に該ブースタ圧縮機(53)をバイパスして冷媒が流れるように構成されている。

【0051】〈制御系統〉上記冷媒回路(1E)には、各種センサ及び各種スイッチが設けられている。上記室外ユニット(1A)の高圧ガス管(8)には、高圧冷媒圧力を検出する高圧圧力センサ(61)と、高圧冷媒温度を検出する吐出温度センサ(62)とが設けられている。上記第2インバータ圧縮機(2C)の吐出管(5c)には、高圧冷媒温度を検出する吐出温度センサ(63)が設けられている。また、上記ノンインバータ圧縮機(2A)、第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)の各吐出管(5a, 5b, 5c)には、高圧冷媒圧力が所定値になると開く圧力スイッチ(64)が設けられている。

【0052】上記第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)の各吸入管(6b, 6c)には、低圧冷媒圧力を検出する低圧圧力センサ(65, 66)と、低圧冷媒温度を検出する吸入温度センサ(67, 68)とが設けられている。

【0053】上記室外熱交換器(4)には、室外熱交換器(4)における冷媒温度である蒸発温度又は凝縮温度を検出する室外熱交換センサ(69)が設けられている。また、上記室外ユニット(1A)には、室外空気温度を検出する外気温センサ(70)が設けられている。

【0054】上記室内熱交換器(41)には、室内熱交換器(41)における冷媒温度である凝縮温度又は蒸発温度を検出する室内熱交換センサ(71)が設けられると共に、ガス側にガス冷媒温度を検出するガス温センサ(72)が設けられている。また、上記室内ユニット(1B)には、室内空気温度を検出する室温センサ(73)が設けられている。

【0055】上記冷蔵ユニット(1C)には、冷蔵用のショーケース内の庫内温度を検出する冷蔵温度センサ(74)が設けられている。上記冷凍ユニット(1D)には、冷凍用のショーケース内の庫内温度を検出する冷凍温度センサ(75)が設けられている。

【0056】上記床暖房回路(35)の第2配管(38)には、床暖房熱交換器(36)を流れた後の冷媒温度を検出する液温センサ(76)が設けられている。

【0057】上記各種センサ及び各種スイッチの出力信号は、コントローラ(80)に入力されている。該コントローラ(80)は、第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)の容量等を制御するように構成されている。

【0058】また、上記コントローラ(80)は、冷媒回路(1E)の運転を制御し、冷房運転と冷凍運転と第1冷房冷凍運転と第2冷房冷凍運転と暖房運転と第1暖房冷凍運転と暖房の能力過剰運転と第3暖房冷凍運転とを切り換えて制御するように構成されている。

【0059】更に、上記コントローラ(80)は、暖房中に室外熱交換器(4)のデフロスト(除霜)を適宜行うように構成されている。つまり、このコントローラ(80)は、制御手段を構成している。そのため、コントローラ(80)には、冷凍装置(1)の運転継続時間を計測するタイマが設けられている。尚、このタイマの図示は省略する。

#### 【0060】—運転動作—

次に、上記冷凍装置(1)が行う運転動作について各運転毎に説明する。

【0061】〈冷房モード〉冷房モードは、図11に示すように、冷房運転と冷凍運転と第1冷房冷凍運転と第2冷房冷凍運転の何れかに切り換わる。

【0062】この冷房モードの運転においては、次の3つの判定が行われる。つまり、ステップST1において、空調サーモONの状態で且つ低圧圧力センサ(65, 66)が検出する低圧冷媒圧力が98kPaより高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST2において、空調サーモONの状態で且つ低圧冷媒圧力が98kPaより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。ステップST3において、空調サーモOFFの状態で且つ低圧冷媒圧力が98kPaより高いという条件3を充足しているか否かを判定する。尚、上記空調サーモONとは、室内熱交換器(41)で冷媒が蒸発して冷房運転を行っている状態をいい、空調サーモOFFとは、室内膨張弁(42)が閉鎖して冷媒が室内熱交換器(41)を流れない状態であって、室内ファン(43)が駆動して冷房運転を休止している状態をいう。

【0063】上記冷房モードの運転を開始すると、先ず、上記ステップST1の判定が行われる。そして、該ステップST1の条件1を充足している場合、ステップST4に移り、冷房と冷蔵と冷凍とを行う第1冷房冷凍運転又は第2冷房冷凍運転を行いリターンする。上記ステップST1の条件1を充足せず、ステップST2の条件2を充足している場合、ステップST5に移り、冷房運転を行いリターンする。上記ステップST2の条件2を充足せず、ステップST3の条件3を充足している場合、ステップST6に移り、冷凍運転を行いリターンする。また、ステップST3の条件3を充足しない場合、そのままの運転を継続してリターンする。

【0064】そこで、上記冷房運転と冷凍運転と第1冷房冷凍運転と第2冷房冷凍運転の各動作について説明する。

【0065】〈冷房運転〉この冷房運転は、室内ユニット(1B)の冷房のみを行う運転である。この冷房運転時



は、図2に示すように、ノンインバータ圧縮機(2A)が第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)とが第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記第2系統の圧縮機構(2E)である第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)のみを駆動する。

【0066】また、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)は、図2の実線で示すように、それぞれ第1の状態に切り換わる。更に、連通管(21)の第2副管(24)の電磁弁(7b)が開口される一方、連通管(21)の第1副管(23)の電磁弁(7a)、室外膨張弁(26)、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7g)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7h)が閉鎖している。

【0067】この状態において、第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から室外ガス管(9)を経て室外熱交換器(4)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れ、レシーバ(14)を経て第2連絡液管(12)を流れ、室内膨張弁(42)を経て室内熱交換器(41)に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、連絡ガス管(17)から第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)を流れ、第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)に戻る。この循環を繰り返し、室内である店内を冷房する。尚、上記低圧のガス冷媒の一部は、第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)から連通管(21)に分流し、第2副管(24)から第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0068】この冷房運転時における圧縮機容量は、図12に示すように制御され、この制御では、次の2つの判定が行われる。つまり、ステップST11において、室温センサ(73)が検出する室内温度 $T_r$ が設定温度 $T_{set}$ に3℃を加算した温度より高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST12において、室内温度 $T_r$ が設定温度 $T_{set}$ より低いという条件2を充足しているか否かを判定する。

【0069】そして、上記ステップST11の条件1を充足している場合、ステップST13に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又は第2インバータ圧縮機(2C)の能力を上げてリターンする。上記ステップST11の条件1を充足せず、ステップST12の条件2を充足している場合、ステップST14に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又は第2インバータ圧縮機(2C)の能力を上げてリターンする。また、上記ステップST12の条件2を充足していない場合、現在の圧縮機能力で充足しているので、リターンし、上述の動作を繰り返す。

【0070】上記圧縮機容量の増大制御は、図13に示すように、先ず、第1インバータ圧縮機(2B)を停止状態から最低容量に上昇させた後(A点参照)、この第1インバータ圧縮機(2B)を最低容量に維持したまま第2

インバータ圧縮機(2C)を停止状態から駆動し、容量を増大させる。その後、更に負荷が増加すると、第2インバータ圧縮機(2C)を最大容量に維持したまま(B点参照)、第1インバータ圧縮機(2B)の容量を増大させる。圧縮機容量の減少制御は、上述の増大制御と逆の制御が行われる。

【0071】また、上記室内膨張弁(42)の開度は、室内熱交換センサ(71)とガス温センサ(72)の検出温度に基づいて過熱度制御され、以下、冷房モードでは同じである。

【0072】〈冷凍運転〉この冷凍運転は、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)の冷却のみを行う運転である。この冷凍運転時は、図3に示すように、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2インバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記第1系統の圧縮機構(2D)であるノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)のみを駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。

【0073】また、第1四路切換弁(3A)は、図3の実線で示すように、第1の状態に切り換わる。更に、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7g)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7h)が開口される一方、連通管(21)の2つの電磁弁(7a, 7b)、室外膨張弁(26)及び室内膨張弁(42)が閉鎖している。

【0074】この状態において、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から室外ガス管(9)を経て室外熱交換器(4)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れ、レシーバ(14)を経て第1連絡液管(11)を流れ、一部が冷蔵膨張弁(46)を経て冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。

【0075】一方、第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、分岐液管(13)を流れ、冷凍膨張弁(52)を経て冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器(51)で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機(53)に吸引されて圧縮され、分岐ガス管(16)に吐出される。

【0076】上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。この循環を繰り返し、冷蔵用のショーケースと冷凍用のショーケースである庫内を冷却する。

【0077】したがって、上記冷凍熱交換器(51)における冷媒圧力は、ブースタ圧縮機(53)で吸引されるので、冷蔵熱交換器(45)における冷媒圧力より低压となる。この結果、例えば、上記冷凍熱交換器(51)における冷媒温度(蒸発温度)が $-40^{\circ}\text{C}$ となり、上記冷蔵熱交換器(45)における冷媒温度(蒸発温度)が $-10^{\circ}\text{C}$

となる。

【0078】この冷凍運転時における圧縮機容量は、図14に示すように制御され、この制御では、次の2つの判定が行われる。つまり、ステップST21において、低圧圧力センサ(65,66)が検出する低圧冷媒圧力LPが392kPaより高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST22において、低圧冷媒圧力LPが245kPaより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。

【0079】そして、上記ステップST21の条件1を充足している場合、ステップST23に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を上げてリターンする。上記ステップST21の条件1を充足せず、ステップST22の条件2を充足している場合、ステップST24に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を上げてリターンする。また、上記ステップST22の条件2を充足していない場合、現在の圧縮機能力で充足しているので、リターンし、上述の動作を繰り返す。

【0080】上記圧縮機容量の増大制御は、図15に示すように、まず、ノンインバータ圧縮機(2A)を停止した状態で第1インバータ圧縮機(2B)を駆動し(A点参照)、容量を上昇させる。この第1インバータ圧縮機(2B)が最大容量に上昇した後(B点参照)、更に負荷が増大すると、ノンインバータ圧縮機(2A)を駆動させると同時に第1インバータ圧縮機(2B)を最低容量に減少させる(C点参照)。その後、更に負荷が増加すると、第1インバータ圧縮機(2B)の容量を上昇させる。圧縮機容量の減少制御は、上述の増大制御と逆の制御が行われる。

【0081】また、上記冷蔵膨張弁(46)及び冷凍膨張弁(52)の開度は、感温筒による過熱度制御が行われ、以下、各運転で同じである。

【0082】〈第1冷房冷凍運転〉この第1冷房冷凍運転は、室内ユニット(1B)の冷房と冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の冷却とを同時に行う運転である。この第1冷房冷凍運転時は、図4に示すように、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2インバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記ノンインバータ圧縮機(2A)、第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。

【0083】また、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)は、図4の実線で示すように、それぞれ第1の状態に切り換わる。更に、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7g)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7h)が開口される一方、連通管(21)の2つの電磁弁(7a,7b)及び室外膨張弁(26)が閉鎖している。

【0084】この状態において、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、高圧ガス管(8)で合流し、第1四路切換弁(3A)から室外ガス管(9)を経て室外熱交換器(4)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れ、レシーバ(14)を経て第1連絡液管(11)と第2連絡液管(12)とに分かれて流れる。

【0085】上記第2連絡液管(12)を流れる液冷媒は、室内膨張弁(42)を経て室内熱交換器(41)に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、連絡ガス管(17)から第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て吸入管(6c)を流れて第2インバータ圧縮機(2C)に戻る。

【0086】一方、上記第1連絡液管(11)を流れる液冷媒の一部が冷蔵膨張弁(46)を経て冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、分岐液管(13)を流れ、冷凍膨張弁(52)を経て冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器(51)で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機(53)に吸引されて圧縮され、分岐ガス管(16)に吐出される。

【0087】上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0088】この循環を繰り返し、室内である店内を冷房すると同時に、冷蔵用のショーケースと冷凍用のショーケースである庫内を冷却する。

【0089】そこで、上記第1冷房冷凍運転時における冷媒挙動を図16に基づいて説明する。

【0090】上記第2インバータ圧縮機(2C)によって冷媒がA点まで圧縮される。また、上記ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)によって冷媒がB点まで圧縮される。A点の冷媒とB点の冷媒とは合流し、凝縮してC点の冷媒となる。C点の冷媒の一部は、室内膨張弁(42)でD点まで減圧し、例えば、+5℃で蒸発し、E点で第2インバータ圧縮機(2C)に吸引される。

【0091】また、上記C点の冷媒の一部は、冷蔵膨張弁(46)でF点まで減圧し、例えば、-10℃で蒸発し、G点でノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に吸引される。

【0092】また、上記C点の冷媒の一部は、ブースタ圧縮機(53)で吸引されるので、冷凍膨張弁(52)でH点まで減圧し、例えば、-40℃で蒸発し、I点でブースタ圧縮機(53)に吸引される。このブースタ圧縮機(53)でJ点まで圧縮された冷媒は、G点でノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に吸引される。

【0093】このように、冷媒回路(1E)の冷媒は、第1系統の圧縮機構(2D)と第2系統の圧縮機構(2E)によって異温度蒸発し、更に、ブースタ圧縮機(53)による2段圧縮によって3種類の蒸発温度となる。

【0094】〈第2冷房冷凍運転〉この第2冷房冷凍運転は、上記第1冷房冷凍運転時の室内ユニット(1B)の冷房能力が不足した場合の運転である。この第2冷房冷凍運転時は、図5に示すように、基本的に第1冷房冷凍運転時と同様であるが、連通管(21)における第2副管(24)の電磁弁(7b)が開口される点で第1冷房冷凍運転と異なる。

【0095】したがって、この第2冷房冷凍運転時には、第1冷房冷凍運転と同様に、ノンインバータ圧縮機(2A)、第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、室外熱交換器(4)で凝縮し、室内熱交換器(41)と冷蔵熱交換器(45)と冷凍熱交換器(51)で蒸発する。

【0096】そして、上記室内熱交換器(41)で蒸発した冷媒は、第2インバータ圧縮機(2C)に戻り、冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)で蒸発した冷媒は、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に戻るようになるが、連通管(21)における第2副管(24)が連通しているため、上記室内熱交換器(41)の冷媒圧力がノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)の吸入圧力まで低下する。この結果、上記室内熱交換器(41)の蒸発温度が低下し、冷房能力の不足が補われる。

【0097】そこで、第2冷房冷凍運転と第1冷房冷凍運転との切り換え制御を図17に基づいて説明する。

【0098】先ず、ステップST31において、第2副管(24)の電磁弁(7b)が閉鎖しているか否かを判定し、該第2副管(24)の電磁弁(7b)が閉鎖していると、ステップST32に移り、上述した第1冷房冷凍運転が実行される。その後、ステップST33～ST36の4つの判定を行う。

【0099】つまり、ステップST33において、室内温度Trが設定温度Tsetに3℃を加算した温度より高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST34において、第1インバータ圧縮機(2B)が最大容量(最大周波数)で運転されているという条件2を充足しているか否かを判定する。ステップST35において、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)の能力が最大でないという条件3を充足しているか否かを判定する。ステップST36において、低圧冷媒圧力が39.2kPaより低いという条件4を充足しているか否かを判定する。

【0100】そして、上記ステップST33～ST36の4つの条件1～4の何れかを充足しない場合は、そのままリターンし、第1冷房冷凍運転が継続される。

【0101】一方、上記ステップST33～ST36の

4つの条件1～4の何れも充足している場合は、ステップST37に移り、第2副管(24)の電磁弁(7b)を開き、第2冷房冷凍運転に切り換わる。つまり、この場合、冷房能力が不足しているため、室内熱交換器(41)の蒸発温度を低下させる。

【0102】また、上記第2副管(24)の電磁弁(7b)が開口した第2冷房冷凍運転時である場合、ステップST41及びステップST42の2つの判定が行われる。つまり、ステップST41において、室内温度Trが設定温度Tsetに3℃を加算した温度より高いという条件5を充足しているか否かを判定する。ステップST42において、室内温度Trが設定温度Tsetより低いという条件6を充足しているか否かを判定する。

【0103】そして、上記ステップST41の条件5を充足している場合、ステップST43に移り、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)の第1系統の圧縮機構(2D)の能力を上げる。また、上記ステップST41の条件を充足6している場合、ステップST44に移り、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)の第1系統の圧縮機構(2D)の能力を下げる。

【0104】上記第1系統の圧縮機構(2D)の能力を上げた場合、第1系統の圧縮機構(2D)の能力を下げた場合、又はステップST41の条件5とステップST42の条件6の何れも充足しない場合、何れもステップST45に移り、低圧冷媒圧力が24.5kPaより低い場合かを判定する。

【0105】この低圧冷媒圧力が24.5kPa以上に高い場合、冷房能力が不足しているため、そのままリターンし、第2冷房冷凍運転が継続される。一方、上記低圧冷媒圧力が24.5kPaより低い場合、冷房能力の不足が解消しているため、ステップST46に移り、上記第2副管(24)の電磁弁(7b)を閉鎖して第1冷房冷凍運転に切り換え、リターンする。

【0106】〈暖房モード〉暖房モードは、図18に示すように、暖房運転と冷凍運転と第1暖房冷凍運転と第2暖房冷凍運転と第3暖房冷凍運転の何れかに切り換わる。

【0107】この暖房モードの運転においては、次の3つの判定が行われる。つまり、ステップST51において、空調サーモONの状態且つ低圧圧力センサ(65,66)が検出する低圧冷媒圧力が9.8kPaより高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST52において、空調サーモONの状態且つ低圧冷媒圧力が9.8kPaより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。ステップST53において、空調サーモOFFの状態且つ低圧冷媒圧力が9.8kPaより高いという条件3を充足しているか否かを判定する。尚、上記空調サーモONとは、室内熱交換器(41)で冷媒が凝縮して暖房運転を行っている状態をいい、空調サーモOFF

とは、室内膨張弁(42)が閉鎖して冷媒が室内熱交換器(41)を流れない状態であって、室内ファン(43)が駆動して暖房運転を休止している状態をいう。

【0108】上記暖房モードの運転を開始すると、先ず、上記ステップST51の判定が行われる。そして、該ステップST51の条件1を充足している場合、ステップST54に移り、暖房モード1である第1暖房冷凍運転又は第2暖房冷凍運転を行いリターンする。上記ステップST51の条件1を充足せず、ステップST52の条件2を充足している場合、ステップST55に移り、暖房運転又は第3暖房冷凍運転を行いリターンする。上記ステップST52の条件2を充足せず、ステップST53の条件3を充足している場合、ステップST56に移り、冷凍運転を行いリターンする。また、ステップST53の条件3を充足しない場合、そのままの運転を継続してリターンする。

【0109】そこで、上記暖房運転と第1暖房冷凍運転と第2暖房冷凍運転と第3暖房冷凍運転の各動作について説明する。尚、冷凍運転は、冷房モードにおける冷凍運転と同じである。

【0110】〈暖房運転〉この暖房運転は、室内ユニット(1B)及び床暖房回路(35)の暖房のみを行う運転である。この暖房運転時は、図6に示すように、ノンインバータ圧縮機(2A)が第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)とが第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記第2系統の圧縮機構(2E)である第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)のみを駆動する。

【0111】また、第1四路切換弁(3A)は、図6の実線で示すように、第2の状態に切り換わり、第2四路切換弁(3B)は、図6の実線で示すように、第1の状態に切り換わる。更に、連通管(21)の第2副管(24)の電磁弁(7b)が開く一方、連通管(21)の第1副管(23)の電磁弁(7a)、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7g)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7h)が閉鎖している。

【0112】この状態において、第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から連絡ガス管(17)を経て室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2連絡液管(12)を流れ、床暖房回路(35)を流れ、床暖房熱交換器(36)を経てレシーバ(14)に流れる。その後、上記液冷媒は、補助液管(25)の室外膨張弁(26)を経て室外熱交換器(4)に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、連絡ガス管(17)から第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)を流れ、第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)に戻る。この循環を繰り返す、室内である店内を暖房する

と同時に、床暖房を行う。尚、上記低圧のガス冷媒の一部は、第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)から連通管(21)に分流し、第2副管(24)から第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0113】この暖房運転時における圧縮機容量は、図19に示すように制御され、この制御では、次の2つの判定が行われる。つまり、ステップST61において、室温センサ(73)が検出する室内温度Trが設定温度Tsetに3℃を加算した温度より高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST62において、室内温度Trが設定温度Tsetより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。

【0114】そして、上記ステップST61の条件1を充足している場合、ステップST63に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又は第2インバータ圧縮機(2C)の能力を上げてリターンする。上記ステップST61の条件1を充足せず、ステップST62の条件2を充足している場合、ステップST64に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又は第2インバータ圧縮機(2C)の能力を上げてリターンする。また、上記ステップST62の条件2を充足していない場合、現在の圧縮機能力で充足しているので、リターンし、上述の動作を繰り返す。上記圧縮機容量の増減制御は、図13に示すように行われる。

【0115】また、上記室外膨張弁(26)の開度は、低圧圧力センサ(65,66)に基づく圧力相当飽和温度と吸入温度センサ(67,68)の検出温度によって過熱度制御される。上記室内膨張弁(42)の開度は、室内熱交換センサ(71)と液温センサ(76)の検出温度に基づいて過冷却制御される。特に、上記床暖房熱交換器(36)の流出後の冷媒温度を用いているので、所定の床暖房能力が維持される。この室外膨張弁(26)及び室内膨張弁(42)の開度制御は、以下、暖房モードと同じである。

【0116】〈第1暖房冷凍運転〉この第1暖房冷凍運転は、室外熱交換器(4)を用いず、室内ユニット(1B)の暖房と冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の冷却を行う熱回収運転である。この第1暖房冷凍運転は、図7に示すように、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2インバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。上記第2インバータ圧縮機(2C)は、停止している。

【0117】また、第1四路切換弁(3A)は、図7の実線で示すように、第2の状態に切り換わり、第2四路切換弁(3B)は、図7の実線で示すように、第1の状態に切り換わる。更に、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7g)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7h)が開く一方、連通管(21)の2つの電磁弁(7a,7b)及び室外膨

張弁(26)が閉鎖している。

【0118】この状態において、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から連絡ガス管(17)を経て室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2連絡液管(12)から床暖房回路(35)を流れ、床暖房熱交換器(36)からレシーバ(14)を経て第1連絡液管(11)を流れる。

【0119】上記第1連絡液管(11)を流れる液冷媒は、その一部が冷蔵膨張弁(46)を経て冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、分岐液管(13)を流れ、冷凍膨張弁(52)を経て冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器(51)で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機(53)に吸引されて圧縮され、分岐ガス管(16)に吐出される。

【0120】上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。この循環を繰り返し、室内である店内を暖房し、床暖房を行うと同時に、冷蔵用のショーケースと冷凍用のショーケースである庫内を冷却する。つまり、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)と床暖房回路(35)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスし、100%の熱回収が行われる。

【0121】この第1暖房冷凍運転時における圧縮機容量などは、図20に示すように制御され、この制御では、次の4つの判断が行われる。

【0122】つまり、ステップST71において、室温センサ(73)が検出する室内温度Trが設定温度Tsetから3℃を減算した温度より低く且つ低压圧力センサ(65,66)が検出する低压冷媒圧力LPが392kPaより高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST72において、室内温度Trが設定温度Tsetから3℃を減算した温度より低く且つ低压冷媒圧力LPが245kPaより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。ステップST73において、室内温度Trが設定温度Tsetより高く且つ低压冷媒圧力LPが392kPaより高いという条件3を充足しているか否かを判定する。ステップST74において、室内温度Trが設定温度Tsetより高く且つ低压冷媒圧力LPが245kPaより低いという条件4を充足しているか否かを判定する。

【0123】そして、上記ステップST71の条件1を充足している場合、ステップST75に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を上げてリターンする。上記ステップST71の条件1を充足せず、ステップST72の条件2を充足している場合、ステップST76に移り、後述する第3暖房冷凍運転、つまり、暖房能力不足の運転に切り換えてリ

ターンする。上記ステップST72の条件2を充足せず、ステップST73の条件3を充足している場合、ステップST77に移り、後述する第2暖房冷凍運転、つまり、暖房能力が余る運転に切り換えてリターンする。上記ステップST73の条件3を充足せず、ステップST74の条件4を充足している場合、ステップST78に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を上げてリターンする。また、上記ステップST74の条件4を充足していない場合、現在の圧縮機能力で充足しているので、リターンし、上述の動作を繰り返す。上記圧縮機容量の増減制御は、図15に示すように行われる。

【0124】〈第2暖房冷凍運転〉この第2暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が余る暖房の能力過剰運転である。この第2暖房冷凍運転時は、図8に示すように、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2インバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。上記第2インバータ圧縮機(2C)は、停止している。

【0125】この第2暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時において、暖房能力が余る場合の運転であり、第2四路切換弁(3B)は、図8の実線で示すように、第2の状態に切り換わっている点の他は、上記第1暖房冷凍運転と同じである。

【0126】したがって、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒の一部は、上記第1暖房冷凍運転と同様に室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、床暖房回路(35)を流れ、床暖房熱交換器(36)から液管(10)に流れる。

【0127】一方、上記ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)から吐出した他の冷媒は、補助ガス管(19)から第2四路切換弁(3B)及び第1四路切換弁(3A)を経て室外ガス管(9)を流れ、室外熱交換器(4)で凝縮する。この凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れ、床暖房回路(35)からの液冷媒と合流してレシーバ(14)に流れ、第1連絡液管(11)を流れる。

【0128】その後、上記第1連絡液管(11)を流れる液冷媒の一部が冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、冷蔵熱交換器(51)に流れて蒸発する。上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。この循環を繰り返し、室内である店内を

暖房し、床暖房を行うと同時に、冷蔵用のショーケースと冷凍用のショーケースである庫内を冷却する。つまり、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)と床暖房回路(35)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスせず、余る凝縮熱を室外熱交換器(4)で室外に放出する。

【0129】この第2暖房冷凍運転時における圧縮機容量及び室外ファン(4F)風量は、図21に示すように制御され、次の4つの判断が行われる。

【0130】つまり、ステップST81において、室温センサ(73)が検出する室内温度Trが設定温度Tsetから3℃を減算した温度より低く且つ低圧圧力センサ(65,66)が検出する低圧冷媒圧力LPが392kPaより高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST82において、室内温度Trが設定温度Tsetから3℃を減算した温度より低く且つ低圧冷媒圧力LPが245kPaより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。ステップST83において、室内温度Trが設定温度Tsetより高く且つ低圧冷媒圧力LPが392kPaより高いという条件3を充足しているか否かを判定する。ステップST84において、室内温度Trが設定温度Tsetより高く且つ低圧冷媒圧力LPが245kPaより低いという条件4を充足しているか否かを判定する。

【0131】そして、上記ステップST81の条件1を充足している場合、ステップST85に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を上げてリターンする。上記ステップST81の条件1を充足せず、ステップST82の条件2を充足している場合、ステップST86に移り、室外ファン(4F)の風量を低下させてリターンする。つまり、暖房能力が不足気味であるので、室外熱交換器(4)の凝縮熱を室内熱交換器(41)へ振り向ける。上記ステップST82の条件2を充足せず、ステップST83の条件3を充足している場合、ステップST87に移り、室外ファン(4F)の風量を上昇させてリターンする。つまり、暖房能力が余り気味であるので、室内熱交換器(41)の凝縮熱を室外熱交換器(4)へ振り向ける。上記ステップST83の条件3を充足せず、ステップST84の条件4を充足している場合、ステップST88に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を下げてリターンする。また、上記ステップST84の条件4を充足していない場合、現在の圧縮機能力で充足しているので、リターンし、上述の動作を繰り返す。上記圧縮機容量の増減制御は、図15に示すように行われる。

【0132】〈第3暖房冷凍運転の1〉この第3暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が不足する暖房の能力不足運転である。この第3暖房冷凍運転の1態様は、図9に示すように、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機

(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2インバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。上記第2インバータ圧縮機(2C)は、停止している。

【0133】この第3暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時において、暖房能力が不足する場合の運転で、つまり、蒸発熱量が不足している場合であり、連通管(21)の第2副管(24)における電磁弁(7b)が開口している点の他は、上記第1暖房冷凍運転と同じである。

【0134】したがって、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒は、上記第1暖房冷凍運転と同様に室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、床暖房回路(35)を流れ、床暖房熱交換器(36)からレシーバ(14)に流れる。

【0135】その後、レシーバ(14)からの液冷媒の一部は、第1連絡液管(11)を流れ、該第1連絡液管(11)を流れる液冷媒の一部が冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低圧ガス管(15)で合流し、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0136】一方、上記レシーバ(14)からの他の液冷媒は、液管(10)を経て室外熱交換器(4)に流れ、蒸発する。蒸発したガス冷媒は、室外ガス管(9)を流れ、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)を流れる。そして、上記ガス冷媒は、連通管(21)の第2副管(24)を経て低圧ガス管(15)に流れ、冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)からのガス冷媒と合流し、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0137】この循環を繰り返し、室内である店内を暖房し、床暖房を行うと同時に、冷蔵用のショーケースと冷凍用のショーケースである庫内を冷却する。つまり、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)と床暖房回路(35)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスせず、不足する蒸発熱を室外熱交換器(4)から得る。

【0138】この第3暖房冷凍運転時における圧縮機容量及び室外ファン(4F)風量は、図22に示すように制御され、次の4つの判断が行われる。

【0139】つまり、ステップST91において、室温センサ(73)が検出する室内温度Trが設定温度Tsetから3℃を減算した温度より低く且つ低圧圧力センサ(65,66)が検出する低圧冷媒圧力LPが392kPaより高いとい

う条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST92において、室内温度Trが設定温度Tsetから3℃を減算した温度より低く且つ低压冷媒圧力LPが245kPaより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。ステップST93において、室内温度Trが設定温度Tsetより高く且つ低压冷媒圧力LPが392kPaより高いという条件3を充足しているか否かを判定する。ステップST94において、室内温度Trが設定温度Tsetより高く且つ低压冷媒圧力LPが245kPaより低いという条件4を充足しているか否かを判定する。

【0140】そして、上記ステップST91の条件1を充足している場合、ステップST95に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を上げてリターンする。上記ステップST91の条件1を充足せず、ステップST92の条件2を充足している場合、ステップST96に移り、暖房能力が不足気味であるので、後述する第3暖房冷凍運転の2に切り換わってリターンする。上記ステップST92の条件2を充足せず、ステップST93の条件3を充足している場合、ステップST97に移り、室外ファン(4F)の風量を低下させてリターンする。上記ステップST93の条件3を充足せず、ステップST94の条件4を充足している場合、ステップST98に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を下げてリターンする。また、上記ステップST94の条件4を充足していない場合、現在の圧縮機能力で充足しているので、リターンし、上述の動作を繰り返す。上記圧縮機容量の増減制御は、図15に示すように行われる。

【0141】〈第3暖房冷凍運転の2〉この第3暖房冷凍運転の2は、第3暖房冷凍運転の他の態様であり、第2インバータ圧縮機(2C)を駆動する運転である。この第3暖房冷凍運転は、図10に示すように、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2インバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記ノンインバータ圧縮機(2A)、第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。

【0142】この第3暖房冷凍運転の2は、上記第3暖房冷凍運転の1において、暖房能力が不足する場合の運転で、つまり、蒸発熱量が不足している場合であり、連通管(21)の第2副管(24)における電磁弁(7b)が閉鎖され、第2インバータ圧縮機(2C)が駆動している点の他は、上記第3暖房冷凍運転の1と同じである。

【0143】したがって、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、連絡ガス管(17)を経て室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、床暖房回路(35)を流れ、床暖房熱交換器(36)からレシーバ(14)に流れる。

【0144】その後、レシーバ(14)からの液冷媒の一部は、第1連絡液管(11)を流れ、該第1連絡液管(11)を流れる液冷媒の一部が冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0145】一方、上記レシーバ(14)からの他の液冷媒は、液管(10)を経て室外熱交換器(4)に流れ、蒸発する。蒸発したガス冷媒は、室外ガス管(9)を流れ、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て吸入管(6c)を流れ、第2インバータ圧縮機(2C)に戻る。

【0146】この循環を繰り返し、室内である店内を暖房し、床暖房を行うと同時に、冷蔵用のショーケースと冷凍用のショーケースである庫内を冷却する。つまり、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)と床暖房回路(35)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスせず、不足する蒸発熱を室外熱交換器(4)から得る。特に、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)とを駆動して暖房能力を確保する。

【0147】この第3暖房冷凍運転の2における圧縮機容量及び室外ファン(4F)風量は、図23に示すように制御され、次の4つの判断が行われる。

【0148】つまり、ステップST101において、室温センサ(73)が検出する室内温度Trが設定温度Tsetから3℃を減算した温度より低く且つ低压圧力センサ(65,66)が検出する低压冷媒圧力LPが392kPaより高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST102において、室内温度Trが設定温度Tsetから3℃を減算した温度より低く且つ低压冷媒圧力LPが245kPaより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。ステップST103において、室内温度Trが設定温度Tsetより高く且つ低压冷媒圧力LPが392kPaより高いという条件3を充足しているか否かを判定する。ステップST104において、室内温度Trが設定温度Tsetより高く且つ低压冷媒圧力LPが245kPaより低いという条件4を充足しているか否かを判定する。

【0149】そして、上記ステップST101の条件1を充足している場合、ステップST105に移り、第2インバータ圧縮機(2C)の能力を上げると共に、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を上げてリターンする。上記ステップST101の条件1を充足せず、ステップST102の条件2を充足している場合、ステップST106に移り、冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の能力が余り気味で



あるので、第2インバータ圧縮機(2C)の能力を上げる一方、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を下げてリターンする。上記ステップST102の条件2を充足せず、ステップST103の条件3を充足している場合、ステップST107に移り、冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の能力が不足気味であるので、第2インバータ圧縮機(2C)の能力を下げる一方、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を上げてリターンする。上記ステップST103の条件3を充足せず、ステップST104の条件4を充足している場合、ステップST108に移り、第2インバータ圧縮機(2C)の能力を下げると共に、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を下げてリターンする。また、上記ステップST104の条件4を充足していない場合、現在の圧縮機能力で充足しているので、リターンし、上述の動作を繰り返す。

【0150】〈暖房モードの切り換え〉次に、上述した第1暖房冷凍運転と第2暖房冷凍運転への他の切り換え動作について図24に基づき説明する。

【0151】この場合、高圧圧力センサ(61)が検出する高圧冷媒圧力HPを基に判定される。まず、ステップST111において、高圧冷媒圧力HPが2646kPaより高いという条件1を充足するか否かが判定される。この条件1を充足する場合、高圧冷媒圧力が高く現在の暖房能力が大きい場合であり、ステップST112に移り、室外熱交換器(4)が蒸発器であるか否かを判定する。

【0152】上記室外熱交換器(4)が蒸発器である場合、例えば、第3暖房冷凍運転の1などの状態であると、上記ステップST112からステップST113に移り、室外ファン(4F)の風量が最低か否かを判定する。この室外ファン(4F)の風量が最低である場合、ステップST113からステップST114に移り、第2暖房冷凍運転に切り換わってリターンする。一方、上記ステップST113において、室外ファン(4F)の風量が最低でない場合、ステップST115に移り、室外ファン(4F)の風量を低下させてリターンする。

【0153】上記ステップST112において、室外熱交換器(4)が蒸発器でない場合、ステップST116に移り、室外ファン(4F)の風量が最大か否かを判定する。この室外ファン(4F)の風量が最大である場合、ステップST116からステップST117に移り、圧縮機能力を下げてリターンする。一方、上記ステップST116において、室外ファン(4F)の風量が最大でない場合、ステップST118に移り、室外ファン(4F)の風量を増加させてリターンする。

【0154】上記ステップST111の条件1を充足しない場合、ステップST121に移り、高圧冷媒圧力HPが1960kPaより低いという条件2を充足するか否かが判定される。この条件2を充足する場合、高圧冷媒圧

力が低く現在の暖房能力が小さい場合であり、ステップST122に移り、室外熱交換器(4)が凝縮器であるか否かを判定する。

【0155】上記室外熱交換器(4)が凝縮器である場合、例えば、第2暖房冷凍運転などの状態であると、上記ステップST122からステップST123に移り、室外ファン(4F)の風量が最低か否かを判定する。この室外ファン(4F)の風量が最低である場合、ステップST123からステップST124に移り、第1暖房冷凍運転に切り換わってリターンする。また、上記ステップST123において、室外ファン(4F)の風量が最低でない場合、ステップST125に移り、室外ファン(4F)の風量を低下させてリターンする。

【0156】上記の切り換えによって第1暖房冷凍運転又は第2暖房冷凍運転への切り換えが行われる。

【0157】〈デフロスト運転〉上述のように、暖房モードで行われる各運転中は、室内熱交換器(41)が冷媒の凝縮器となる。また、暖房モードの運転のうち、暖房運転(図6参照)、及び第3暖房冷凍運転(図9、10参照)では、室外熱交換器(4)が冷媒の蒸発器となっている。従って、これらの運転では、室外熱交換器(4)に空気中の水分が凍結して付着する、いわゆる着霜現象が生じる。このため、これらの運転中は、室外熱交換器(4)の霜を融かすためのデフロスト運転が適宜行われる。

【0158】更に、第3暖房冷凍運転(図9、10参照)では、冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)が冷媒の蒸発器となっている。この第3暖房冷凍運転は、第1動作に該当している。つまり、第3暖房冷凍運転は、室内熱交換器(41)が冷媒の凝縮器となり、且つ冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)が冷媒の蒸発器となる暖房動作中において、室外熱交換器(4)が冷媒の蒸発器となる運転動作である。そして、この第3暖房冷凍運転時におけるデフロスト運転は、室外熱交換器(4)が冷媒の凝縮器となる第2動作に切り換えることによって行われる。

【0159】上記の暖房運転や第3暖房冷凍運転とデフロスト運転とを切り換える動作について、図25に基づき説明する。

【0160】ステップST131では、次の3つの条件が満たされるか否かの判断が行われる。ここでの第1の条件は、外気温センサ(70)で検出される外気温度が-5℃より低いという条件である。第2の条件は、室外熱交換センサ(69)で検出される室外熱交換器(4)の温度が-5℃より低いという条件である。第3の条件は、タイマで計時される暖房運転や第3暖房冷凍運転の継続時間、即ち連続運転時間が2時間より長いという条件である。このステップST131における3つの条件は、除霜開始条件である。

【0161】ステップST131における条件の何れか



1つでも満たされない場合には、まだデフロスト運転を行う必要はないと判断してリターンする。一方、ステップST131における条件が3つとも満たされた場合には、デフロスト運転が必要と判断されるため、ステップST132へ移ってデフロスト運転を開始する。尚、デフロスト運転の内容は、暖房運転中か第3暖房冷凍運転中かによって異なる。その内容については、後述する。

【0162】ステップST132でデフロスト運転を開始すると、ステップST133へ移る。このステップST133では、次の2つの条件が満たされるか否かの判断が行われる。ここでの第1の条件は、室外熱交換センサ(69)で検出される室外熱交換器(4)の温度が+5℃より高いという条件である。第2の条件は、タイマで計時されるデフロスト運転の継続時間、即ちデフロスト時間が10分間より長いという条件である。このステップST133における2つの条件は、除霜終了条件である。

【0163】ステップST133における条件が2つとも満たされない場合には、そのままデフロスト運転を継続する。一方、ステップST133における条件の何れか1つでも満たされた場合には、室外熱交換器(4)のデフロストが完了したと判断し、ステップST134へ移る。ステップST134ではデフロスト運転を終了し、その後リターンする。

【0164】暖房運転中のデフロスト運転について説明する。暖房運転中にステップST131の条件が全て満たされると、第1四路切換弁(3A)を図6に破線で示す状態に切り換え、更には室外膨張弁(26)を全閉してデフロスト運転を開始する。その際、室外ファン(4F)及び室内ファン(43)は、その運転を休止する。

【0165】この状態で、冷媒回路(1E)では、冷房運転時と同様に冷媒が循環し(図2参照)、いわゆる逆サイクルデフロストが行われる。つまり、室外熱交換器(4)が冷媒の凝縮器となり、この室外熱交換器(4)において冷媒が放熱して凝縮する。そして、室外熱交換器(4)に付着した霜は、冷媒からの放熱によって融解する。

【0166】尚、暖房運転中のデフロスト運転は、次のようにして行ってもよい。つまり、室外熱交換器(4)の上流側に室外ファン(4F)が配置されている場合には、室外膨張弁(26)を全閉して室外ファン(4F)を運転するようにしてもよい。この場合、室外ファン(4F)に吸引された室外空気は、室外ファン(4F)のファンモータの発熱により暖められてから室外熱交換器(4)へ送られる。そして、この暖められた室外空気によって、室外熱交換器(4)に付着した霜が融かされる。

【0167】第3暖房冷凍運転中のデフロスト運転について説明する。第3暖房冷凍運転中にステップST131の条件が全て満たされると、第2四路切換弁(3B)を図9又は図10に破線で示す状態に切り換え、更には室

外膨張弁(26)を全閉してデフロスト運転を開始する。その際、室外ファン(4F)は、その運転を休止する。

【0168】この状態で、冷媒回路(1E)では、第2暖房冷凍運転時と同様に冷媒が循環する(図8参照)。つまり、室内熱交換器(41)が冷媒の凝縮器となり、且つ冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)が冷媒の蒸発器となる状態を保ったまま、室外熱交換器(4)が蒸発器から凝縮器へ切り換えられる。そして、室外熱交換器(4)において冷媒が放熱して凝縮し、室外熱交換器(4)に付着した霜が融解する。室内熱交換器(41)では、その間も室内空気の加熱が継続して行われる。

【0169】尚、第3暖房冷凍運転中のデフロスト運転は、デフロスト開始前と同じ圧縮機(2A, 2B, 2C)を運転して行われる。例えば、第3暖房冷凍運転の1では、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)が運転されている(図9参照)。従って、第3暖房冷凍運転の1におけるデフロスト運転では、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)が運転される。また、第3暖房冷凍運転の2では、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1、第2インバータ圧縮機(2B, 2C)が運転されている(図10参照)。従って、第3暖房冷凍運転の1におけるデフロスト運転では、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1、第2インバータ圧縮機(2B, 2C)が運転される。

【0170】〈冷媒回収運転〉次に、上述した冷凍運転及び第1暖房冷凍運転には、冷媒回収運転が行われる。つまり、図7においては、室外熱交換器(4)や室外ガス管(9)に液冷媒が溜まる場合があるので、連通管(21)の第2副管(24)における電磁弁(7b)を数分間開口するか、又は第2インバータ圧縮機(2C)を所定時間駆動し、余った冷媒を回収する。

【0171】また、図2においては、低压ガス管(15)に液冷媒が溜まる場合があるので、連通管(21)の第2副管(24)における電磁弁(7)を数分間開口し、余った冷媒を回収する。

【0172】この結果、次の起動時における液バックが防止され、円滑な起動を行うことができると共に、冷媒充填量を少なくすることができる。

【0173】－実施形態1の効果－本実施形態によれば、第3暖房冷凍運転中にデフロスト運転を行う場合において、室内熱交換器(41)を冷媒の凝縮器として機能させながら、室外熱交換器(4)を冷媒の蒸発器から凝縮器へ切り換えることができる。つまり、室内熱交換器(41)における室内空気の加熱を続けながら、同時に室外熱交換器(4)のデフロストを行うことができる。従って、室内熱交換器(41)のデフロストに伴う暖房の中断を回避でき、暖房能力の向上を図ることができる。

【0174】また、本実施形態によれば、暖房運転と第1暖房冷凍運転と第2暖房冷凍運転と第3暖房冷凍運転とを選択して行うようにしたために、運転条件に対応し

た運転を行うことができる。この結果、無駄の少ない省エネルギー運転を行うことができる。

【0175】特に、上記室内熱交換器(41)の余る暖房能力又は不足する暖房能力を室外熱交換器(4)で調整することができるので、冷蔵熱交換器(45)などの冷却能力を常に所定値に保持することができる。この結果、冷蔵庫などの商品の品質を確実に保持することができる。

【0176】つまり、第1暖房冷凍運転を行う場合、室外熱交換器(4)から排熱することがないので、効率の良い運転を行うことができる。

【0177】また、第2暖房冷凍運転を行う場合、室外熱交換器(4)から凝縮熱が放出され、室内熱交換器(41)の過剰運転と冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)の能力低下を抑制することができる。

【0178】また、第3暖房冷凍運転では、室外熱交換器(4)から蒸発熱が放出され、室内熱交換器(41)の能力低下と冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)の過剰運転を抑制することができる。

【0179】また、各種の運転条件における余った冷媒を回収するので、次の起動時における液バックが防止され、円滑な起動を行うことができると共に、冷媒充填量を少なくすることができる。

【0180】

【発明の実施の形態2】次に、本発明の実施形態2を図面に基いて詳細に説明する。

【0181】本実施形態は、図26に示すように、実施形態2の連通管(21)の電磁弁(7a, 7b)に換えて四路切換弁(91)を設けたものである。

【0182】つまり、上記連通管(21)の第1副管(23)及び第2副管(24)には、それぞれ2つの逆止弁(7, 7)が設けられている。そして、上記四路切換弁(91)の1つのポートは、第1通路(92)を介して第1副管(23)における2つの逆止弁(7, 7)の間に接続されている。

【0183】上記四路切換弁(91)の他の1つのポートは、第2通路(93)を介して第2副管(24)における2つの逆止弁(7, 7)の間に接続されている。また、上記四路切換弁(91)の他の1つのポートは、第3通路(94)を介してガス抜き管(28)に接続されている。上記四路切換弁(91)の残りの1つのポートは、閉塞された閉鎖ポートに構成されている。つまり、上記四路切換弁(91)は、三路切換弁であってもよい。

【0184】そして、第2系統の圧縮機構(2E)から第1系統の圧縮機構(2D)に冷媒を流す場合、四路切換弁(91)を図26の実線状態に切り換え、第1通路(92)と第2通路(93)とを連通させる。この場合、第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)のガス冷媒は、第1副管(23)から第1通路(92)を流れ、四路切換弁(91)を経て第2通路(93)に流れ、第2副管(24)を経

て低圧ガス管(15)に流れる。

【0185】また、第1系統の圧縮機構(2D)から第2系統の圧縮機構(2E)に冷媒を流す場合、四路切換弁(91)を図26の実線状態に切り換え、第1通路(92)と第2通路(93)とを連通させる。この場合、低圧ガス管(15)のガス冷媒は、第1副管(23)から第1通路(92)を流れ、四路切換弁(91)を経て第2通路(93)に流れ、第2副管(24)を経て第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)に流れる。

【0186】また、第1系統の圧縮機構(2D)の吸込側と第2系統の圧縮機構(2E)の吸込側とを遮断する場合、四路切換弁(91)を図26の破線状態に切り換え、第1通路(92)を第3通路(94)に連通させ、第2通路(93)を閉鎖ポートに接続させる。その他の構成、作用及び効果は、実施形態1と同様である。

【0187】

【発明の実施の形態3】次に、本発明の実施形態3を図面に基いて詳細に説明する。

【0188】図27に示すように、本実施形態に係る冷凍装置(1)は、室外ユニット(1A)側の回路構成が上記各実施形態と異なり、かつ、床暖房回路(35)が設けられていないものとしている。その他の構成は、上記各実施形態と同様であり、第1系統側回路と第2系統側回路とを備えた冷媒回路(1E)により、室内ユニット(1B)の冷暖房と冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の冷却を行う。

【0189】上記室外ユニット(1A)は、第1圧縮機としてのインバータ圧縮機(2A)と、第2圧縮機としての第1ノンインバータ圧縮機(2B)と、第3圧縮機としての第2ノンインバータ圧縮機(2C)とを備えると共に、第1四路切換弁(3A)、第2四路切換弁(3B)、及び第3四路切換弁(3C)と、熱源側熱交換器である室外熱交換器(4)とを備えている。

【0190】上記各圧縮機(2A, 2B, 2C)は、例えば、密閉型の高圧ドーム型スクロール圧縮機で構成されている。上記インバータ圧縮機(2A)は、電動機がインバータ制御されて容量が段階的又は連続的に可変となる可変容量圧縮機である。上記第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)は、電動機が常に一定回転数で駆動する定容量圧縮機である。

【0191】上記インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)は、この冷凍装置(1)の圧縮機構(2D, 2E)を構成し、該圧縮機構(2D, 2E)は、第1系統の圧縮機構(2D)と第2系統の圧縮機構(2E)とから構成されている。具体的に、圧縮機構(2D, 2E)は、運転時に、上記インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する場合と、上記インバータ圧縮機(2A)が第1

系統の圧縮機構(2D)を構成し、第1ノンインバータ圧縮機(2B)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)とが第2系統の圧縮機構(2E)を構成する場合とがある。つまり、インバータ圧縮機(2A)が冷蔵・冷凍用の第1系統側回路に、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が空調用の第2系統側回路に固定的に用いられる一方、第1ノンインバータ圧縮機(2B)は第1系統側回路と第2系統側回路に切り換えて用いることができるようになっている。

【0192】上記インバータ圧縮機(2A)、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)の各吐出管(5a, 5b, 5c)は、1つの高压ガス管(吐出配管)(8)に接続され、該高压ガス管(8)が第1四路切換弁(3A)の1つのポートに接続されている。上記インバータ圧縮機(2A)の吐出管(5a)、第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吐出管(5b)、及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吐出管(5c)には、それぞれ逆止弁(7)が設けられている。

【0193】上記室外熱交換器(4)のガス側端部は、室外ガス管(9)によって第1四路切換弁(3A)の1つのポートに接続されている。上記室外熱交換器(4)の液側端部には、液ラインである液管(10)の一端が接続されている。該液管(10)の途中には、レシーバ(14)が設けられ、液管(10)の他端は、第1連絡液管(11)と第2連絡液管(12)とに分岐されている。

【0194】尚、上記室外熱交換器(4)は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、熱源ファンである室外ファン(4F)が近接して配置されている。

【0195】上記第1四路切換弁(3A)の1つのポートには、連絡ガス管(17)が接続されている。上記第1四路切換弁(3A)の1つのポートは、接続管(18)によって第2四路切換弁(3B)の1つのポートに接続されている。該第2四路切換弁(3B)の1つのポートは、補助ガス管(19)によって第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吐出管(5c)に接続されている。また、第2四路切換弁(3B)の1つのポートは、第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)が接続されている。尚、上記第2四路切換弁(3B)の1つのポートは、閉塞された閉鎖ポートに構成されている。つまり、上記第2四路切換弁(3B)は、三路切換弁であってもよい。

【0196】上記第1四路切換弁(3A)は、高压ガス管(8)と室外ガス管(9)とが連通し且つ接続管(18)と連絡ガス管(17)とが連通する第1状態(図27実線参照)と、高压ガス管(8)と連絡ガス管(17)とが連通し、且つ接続管(18)と室外ガス管(9)とが連通する第2状態(図27破線参照)とに切り換わるように構成されている。

【0197】また、上記第2四路切換弁(3B)は、補助ガス管(19)と閉鎖ポートとが連通し、且つ接続管(18)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)

とが連通する第1状態(図27実線参照)と、補助ガス管(19)と接続管(18)とが連通し、且つ接続管(18)と閉塞ポートとが連通する第2状態(図27破線参照)とに切り換わるように構成されている。

【0198】上記インバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)は、第1系統側回路の低压ガス管(15)に接続されている。第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)は、第1、第2四路切換弁(3A, 3B)を介して第2系統側回路の低压ガス管(連絡ガス管(17)または室外ガス管(9))に接続されている。また、第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吸入管(6b)は、後述の第3四路切換弁(3C)を介してインバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)に接続されている。

【0199】具体的には、インバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)には分岐管(6d)が接続され、第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)には分岐管(6e)が接続されている。そして、インバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)の分岐管(6d)が逆止弁(7)を介して第3四路切換弁(3C)の第1ポート(P1)に接続され、第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吸入管(6b)が第3四路切換弁(3C)の第2ポート(P2)に接続され、第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)の分岐管(6e)が逆止弁(7)を介して第3四路切換弁(3C)の第3ポート(P3)に接続されている。また、第3四路切換弁(3C)の第4ポート(P4)には、後述するレシーバ(14)からのガス抜き管(28)の分岐管(28a)が接続されている。上記分岐管(6d, 6e)に設けられている逆止弁は、第3四路切換弁(3C)へ向かう冷媒流れのみを許容するものである。

【0200】上記第3四路切換弁(3C)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し、第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1の状態(図の実線参照)と、第1ポート(P1)と第4ポート(P4)が連通し、第2ポート(P2)と第3ポート(P3)が連通する第2の状態(図の破線参照)とに切り換え可能に構成されている。

【0201】上記各吐出管(5a, 5b, 5c)と高压ガス管(8)と室外ガス管(9)とが冷房運転時の高压ガスライン(1L)を構成している。一方、上記低压ガス管(15)と第1系統の圧縮機構(2D)の各吸入管(6a, 6b)が第1の低压ガスライン(1M)を構成している。また、上記連絡ガス管(17)と第2系統の圧縮機構(2E)の吸入管(6c)が冷房運転時の第2の低压ガスライン(1N)を構成している。

【0202】上記第1連絡液管(11)と第2連絡液管(12)と連絡ガス管(17)と低压ガス管(15)とは、室外ユニット(1A)から外部に延長され、室外ユニット(1A)内にはこれらに対応して閉鎖弁(20)が設けられている。さらに、上記第2連絡液管(12)は、液管(1

0)からの分岐側端部に逆止弁(7)が設けられ、レシーバ(14)から閉鎖弁(20)に向かって冷媒が流れるように構成されている。

【0203】上記液管(10)には、レシーバ(14)をバイパスする補助液管(25)が接続されている。該補助液管(25)は、主として暖房時に冷媒が流れ、膨張機構である室外膨張弁(26)が設けられている。上記液管(10)における室外熱交換器(4)とレシーバ(14)の間には、レシーバ(14)に向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁(7)が設けられている。該逆止弁(7)は、液管(10)における補助液管(25)の接続部とレシーバ(14)との間に位置している。

【0204】上記液管(10)は、この逆止弁(7)とレシーバ(14)との間で分岐して(分岐液管(36)という)、該分岐液管(36)が、上記第2液管(12)における閉鎖弁(20)と逆止弁(7)との間に接続されている。該分岐液管(36)には、第2液管(12)からレシーバ(14)へ向かう冷媒流れを許容する逆止弁(7)が設けられている。

【0205】上記補助液管(25)と低圧ガス管(15)との間には、リキッドインジェクション管(27)が接続されている。該リキッドインジェクション管(27)には、電磁弁(SV6)が設けられている。また、上記レシーバ(14)の上部とインバータ圧縮機(2A)の吐出管(5a)との間には、ガス抜き管(28)が接続されている。該ガス抜き管(28)には、レシーバ(14)から吐出管(5a)に向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁(7)が設けられている。また、上述したように、このガス抜き管(28)の分岐管(28a)は上記第3四路切換弁(3C)の第4ポート(P4)に接続されている。

【0206】上記高圧ガス管(8)には、オイルセパレータ(30)が設けられている。該オイルセパレータ(30)には、油戻し管(31)の一端が接続されている。該油戻し管(31)は、他端が第1油戻し管(31a)と第2油戻し管(31b)に分岐している。第1油戻し管(31a)は、電磁弁(SV0)が設けられ、インバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)に接続されている。また、第2油戻し管(31b)は、電磁弁(SV4)が設けられ、第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)の分岐管(6e)に接続されている。

【0207】上記インバータ圧縮機(2A)のドーム(油溜まり)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吸入管(6b)との間には、第1均油管(32)が接続されている。上記第1ノンインバータ圧縮機(2B)のドームと第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)の間には、第2均油管(33)が接続されている。上記第2ノンインバータ圧縮機(2C)のドームとインバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)の間には、第3均油管(34)が接続されている。第1均油管(32)、第2均油管(33)、及び第3均油管(34)には、それぞれ、開閉機構

として電磁弁(SV1, SV2, SV3)が設けられている。

【0208】室内ユニット、冷蔵ユニット、冷凍ユニット及び制御系統は、実施形態1, 2と同様に構成されている。また、コントローラ(80)は、暖房中に室外熱交換器(4)のデフロストを行うように構成されている。

【0209】—運転動作—

次に、上記冷凍装置(1)が行う運転動作について各運転毎に説明する。本実施形態では、例えば8種類の運転モードを設定することができるように構成されている。具体的には、①室内ユニット(1B)の冷房のみを行う冷房運転、②冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)の冷却のみを行う冷凍運転、③室内ユニット(1B)の冷房と冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の冷却とを同時に行う第1冷房冷凍運転、④第1冷房冷凍運転時の室内ユニット(1B)の冷房能力が不足した場合の運転である第2冷房冷凍運転、⑤室内ユニット(1B)の暖房のみを行う暖房運転、⑥室内ユニット(1B)の暖房と冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の冷却を室外熱交換器(4)を用いずに熱回収運転で行う第1暖房冷凍運転、⑦第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が余る暖房の能力過剰運転である第2暖房冷凍運転、そして⑧第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が不足する暖房の能力不足運転である第3暖房冷凍運転が可能に構成されている。

【0210】以下、個々の運転の動作について具体的に説明する。

【0211】〈冷房運転〉この冷房運転は、室内ユニット(1B)の冷房のみを行う運転である。この冷房運転時は、図28に示すように、インバータ圧縮機(2A)が第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第1ノンインバータ圧縮機(2B)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)とが第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記第2系統の圧縮機構(2E)である第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)のみを駆動する。

【0212】また、図28の実線で示すように、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)はそれぞれ第1の状態に切り換わり、第3四路切換弁(3C)は第2の状態に切り換わる。また、室外膨張弁(26)、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7g)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7h)は閉鎖している。

【0213】この状態において、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から室外ガス管(9)を経て室外熱交換器(4)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れ、レシーバ(14)を経て第2連絡液管(12)を流れ、さらに室内膨張弁(42)を経て室内熱交換器(41)に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、連絡ガス管(17)から第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て第2ノンインバー

タ圧縮機(2C)の吸入管(6c)を流れる。この低圧のガス冷媒の一部は第2ノンインバータ圧縮機(2C)に戻り、ガス冷媒の他の一部は第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)から分岐管(6e)に分流し、第3四路切換弁(3C)を通過して第1ノンインバータ圧縮機(2B)に戻る。冷媒が以上の循環を繰り返すことで、店内の冷房が行われる。

【0214】なお、この運転状態では、室内の冷房負荷に応じて、第1ノンインバータ圧縮機(2B)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)の起動と停止や、室内膨張弁(42)の開度などが制御される。圧縮機(2B、2C)は1台のみを運転することも可能である。

【0215】〈冷凍運転〉冷凍運転は、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)の冷却のみを行う運転である。この冷凍運転時は、図29に示すように、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記第1系統の圧縮機構(2D)であるインバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する一方、第2ノンインバータ圧縮機(2C)は停止している。

【0216】また、図29の実線で示すように、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)は第1の状態に切り換わり、第3四路切換弁(3C)も第1の状態に切り換わる。さらに、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7g)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7h)が開口される一方、室外膨張弁(26)及び室内膨張弁(42)が閉鎖している。

【0217】この状態において、インバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から室外ガス管(9)を経て室外熱交換器(4)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れ、レシーバ(14)を経て第1連絡液管(11)を流れ、一部が冷蔵膨張弁(46)を経て冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。

【0218】一方、第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、分岐液管(13)を流れ、冷凍膨張弁(52)を経て冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器(51)で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機(53)に吸引されて圧縮され、分岐ガス管(16)に吐出される。

【0219】上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低圧ガス管(15)で合流し、インバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)に戻る。冷媒が以上の循環を繰り返すことで、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内が冷却される。

【0220】上記冷凍熱交換器(51)における冷媒圧力

は、ブースタ圧縮機(53)で吸引されるので、冷蔵熱交換器(45)における冷媒圧力より低圧となる。この結果、例えば、上記冷凍熱交換器(51)における冷媒温度(蒸発温度)が $-40^{\circ}\text{C}$ となり、上記冷蔵熱交換器(45)における冷媒温度(蒸発温度)が $-10^{\circ}\text{C}$ となる。

【0221】この冷凍運転時には、例えば低圧圧力センサ(65)が検出する低圧冷媒圧力(LP)に基づいて第1ノンインバータ圧縮機(2B)の起動と停止やインバータ圧縮機(2A)の起動、停止または容量制御を行い、冷凍負荷に応じた運転を行う。

【0222】例えば、圧縮機構(2D)の容量を増大する制御は、まず第1ノンインバータ圧縮機(2B)が停止した状態でインバータ圧縮機(2A)を駆動する。インバータ圧縮機(2A)が最大容量に上昇した後にさらに負荷が増大すると、第1ノンインバータ圧縮機(2B)を駆動すると同時にインバータ圧縮機(2A)を最低容量に減少させる。その後、さらに負荷が増加すると、第1ノンインバータ圧縮機(2B)を起動したままでインバータ圧縮機(2A)の容量を上昇させる。圧縮機容量の減少制御では、この増大制御と逆の動作が行われる。

【0223】また、上記冷蔵膨張弁(46)及び冷凍膨張弁(52)の開度は、感温筒による過熱度制御が行われる。この点は、以下の各運転でも同じである。

【0224】〈第1冷房冷凍運転〉この第1冷房冷凍運転は、室内ユニット(1B)の冷房と冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の冷却とを同時に行う運転である。この第1冷房冷凍運転時は、図30に示すように、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記インバータ圧縮機(2A)、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。

【0225】また、第1四路切換弁(3A)、第2四路切換弁(3B)及び第3四路切換弁(3C)は、図30の実線で示すように、それぞれ第1の状態に切り換わる。さらに、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7g)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7h)が開口される一方、室外膨張弁(26)は閉鎖している。

【0226】この状態において、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、高圧ガス管(8)で合流し、第1四路切換弁(3A)から室外ガス管(9)を経て室外熱交換器(4)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れ、レシーバ(14)を経て第1連絡液管(11)と第2連絡液管(12)とに分かれて流れる。

【0227】上記第2連絡液管(12)を流れる液冷媒は、室内膨張弁(42)を経て室内熱交換器(41)に流れ

て蒸発する。蒸発したガス冷媒は、連絡ガス管(17)から第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て吸入管(6c)を流れて第2ノンインバータ圧縮機(2C)に戻る。

【0228】一方、上記第1連絡液管(11)を流れる液冷媒の一部が冷蔵膨張弁(46)を経て冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、分岐液管(13)を流れ、冷凍膨張弁(52)を経て冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器(51)で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機(53)に吸引されて圧縮され、分岐ガス管(16)に吐出される。

【0229】上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出されたガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、インバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0230】冷媒が以上のように循環を繰り返すことにより、店内が冷房されると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内が冷却される。

【0231】〈第2冷房冷凍運転〉第2冷房冷凍運転は、上記第1冷房冷凍運転時の室内ユニット(1B)の冷房能力が不足した場合の運転であり、第1ノンインバータ圧縮機(2B)を空調側に切り換えた運転である。この第2冷房冷凍運転時の設定は、図31に示すように、基本的に第1冷房冷凍運転時と同様であるが、第3四路切換弁(3C)が第2の状態に切り換わる点が第1冷房冷凍運転と異なる。

【0232】したがって、この第2冷房冷凍運転時には、第1冷房冷凍運転と同様に、インバータ圧縮機(2A)、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、室外熱交換器(4)で凝縮し、室内熱交換器(41)と冷蔵熱交換器(45)と冷凍熱交換器(51)で蒸発する。

【0233】そして、上記室内熱交換器(41)で蒸発した冷媒は、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)に戻り、冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)で蒸発した冷媒は、インバータ圧縮機(2A)に戻るようになる。空調側に2台の圧縮機(2B、2C)を使うことで、冷房能力の不足が補われる。

【0234】〈暖房運転〉この暖房運転は、室内ユニット(1B)の暖房のみを行う運転である。この暖房運転時は、図32に示すように、インバータ圧縮機(2A)が第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第1ノンインバータ圧縮機(2B)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)とが第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記第2系統の圧縮機構(2E)である第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)のみを駆動する。

【0235】また、図32の実線で示すように、第1四路切換弁(3A)は第2の状態に切り換わり、第2四路切

換弁(3B)は第1の状態に切り換わり、第3四路切換弁(3C)は第2の状態に切り換わる。一方、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7g)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7h)は閉鎖している。

【0236】また、上記室外膨張弁(26)の開度は、低压圧力センサ(66)に基づく圧力相当飽和温度と吸入温度センサ(68)の検出温度によって過熱度制御される。上記室内膨張弁(42)の開度は、室内熱交換センサ(71)と液温センサ(76)の検出温度に基づいて過冷却制御される。この室外膨張弁(26)及び室内膨張弁(42)の開度制御は、以下、暖房モードで同じである。

【0237】この状態において、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から連絡ガス管(17)を経て室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2連絡液管(12)を流れ、分岐液管(36)からレシーバ(14)に流入する。その後、上記液冷媒は、補助液管(25)の室外膨張弁(26)を経て室外熱交換器(4)に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、室外ガス管(9)から第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)を流れ、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)に戻る。この循環を繰り返し、室内が暖房される。

【0238】なお、冷房運転と同様、圧縮機(2B、2C)は1台で運転することも可能である。

【0239】〈第1暖房冷凍運転〉この第1暖房冷凍運転は、室外熱交換器(4)を用いず、室内ユニット(1B)の暖房と冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の冷却を行う熱回収運転である。この第1暖房冷凍運転は、図33に示すように、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記インバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。上記第2ノンインバータ圧縮機(2C)は、停止している。

【0240】また、図33の実線で示すように、第1四路切換弁(3A)は第2の状態に切り換わり、第2四路切換弁(3B)及び第3四路切換弁(3C)は第1の状態に切り換わる。さらに、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7g)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7h)が開く一方、室外膨張弁(26)が閉鎖している。

【0241】この状態において、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から連絡ガス管(17)を経て室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2連絡液管(12)からレシーバ(14)を経て第1連絡液管(11)を流れる。

【0242】上記第1連絡液管(11)を流れる液冷媒の一部が冷蔵膨張弁(46)を経て冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、分岐液管(13)を流れ、冷凍膨張弁(52)を経て冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器(51)で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機(53)に吸引されて圧縮され、分岐ガス管(16)に吐出される。

【0243】上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、インバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)に戻る。この循環を繰り返し、店内を暖房すると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内を冷却する。つまり、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスし、100%の熱回収が行われる。

【0244】〈第2暖房冷凍運転〉この第2暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が余る暖房の能力過剰運転である。この第2暖房冷凍運転時は、図34に示すように、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記インバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。上記第2ノンインバータ圧縮機(2C)は、停止している。

【0245】この第2暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時において、暖房能力が余る場合の運転であり、第2四路切換弁(3B)が図34の実線で示すように第2の状態に切り換わっている他は、上記第1暖房冷凍運転と同じである。

【0246】したがって、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒の一部は、上記第1暖房冷凍運転と同様に室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2連絡液管(12)から分岐液管(36)を経てレシーバ(14)へ流れ、第1連絡液管(11)を流れる。

【0247】一方、上記インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)から吐出した他の冷媒は、補助ガス管(19)から第2四路切換弁(3B)及び第1四路切換弁(3A)を経て室外ガス管(9)を流れ、室外熱交換器(4)で凝縮する。この凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れ、第2連絡液管(12)からの液冷媒と合流してレシーバ(14)に流れ、第1連絡液管(11)を流れる。

【0248】その後、上記第1連絡液管(11)を流れる液冷媒の一部が冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、

冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発し、ブースタ圧縮機

(53)に吸入される。上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、インバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)に戻る。この循環を繰り返し、店内を暖房すると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内を冷却する。つまり、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスせず、余る凝縮熱を室外熱交換器(4)で室外に放出する。

【0249】〈第3暖房冷凍運転〉この第3暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が不足する暖房の能力不足運転である。この第3暖房冷凍運転は、図35に示すように、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記インバータ圧縮機(2A)、第1ノンインバータ圧縮機(2B)、及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。

【0250】この第3暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時において、暖房能力が不足する場合の運転で、つまり、蒸発熱量が不足している場合であり、室外膨張弁(26)の開度が制御され、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が駆動されている点の他は、上記第1暖房冷凍運転と同じである。

【0251】したがって、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、上記第1暖房冷凍運転と同様に連絡ガス管(17)を経て室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2連絡液管(12)から分岐液管(36)を介してレシーバ(14)に流れる。

【0252】その後、レシーバ(14)からの液冷媒の一部は、第1連絡液管(11)を流れ、該第1連絡液管(11)を流れる液冷媒の一部が冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発し、ブースタ圧縮機(53)に吸入される。上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0253】一方、上記レシーバ(14)からの他の液冷媒は、液管(10)を経て室外熱交換器(4)に流れ、蒸発する。蒸発したガス冷媒は、室外ガス管(9)を流れ、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)を流れ、該第2ノンインバータ圧縮機(2C)に戻る。



【0254】この循環を繰り返し、店内を暖房すると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内を冷却する。つまり、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスせず、不足する蒸発熱を室外熱交換器(4)から得る。

【0255】〈デフロスト運転〉本実施形態においても、暖房モードの運転のうち、暖房運転(図32参照)、及び第3暖房冷凍運転(図35参照)では、室外熱交換器(4)が冷媒の蒸発器となっており、これらの運転中は、室外熱交換器(4)の霜を融かすためのデフロスト運転が適宜行われる。

【0256】暖房運転中のデフロスト時には、第1四路切換弁(3A)を切り換えて冷房運転と同様の冷媒流れで逆サイクルデフロストを行う。この点、実施形態1と同様である。

【0257】また、第3暖房冷凍運転中のデフロスト時には、第2四路切換弁(3B)を切り換えるとともに室外膨張弁(26)を閉鎖し、かつ第2ノンインバータ圧縮機(2C)を停止して、第2暖房冷凍運転と同様の冷媒流れで室外熱交換器(4)を除霜する。つまり、第3暖房冷凍運転時は、室内熱交換器(41)が凝縮器となり且つ冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)が蒸発器となる暖房動作中に室外熱交換器(4)が蒸発器となる第1動作であり、このときに、室外熱交換器(4)が凝縮器となる第2動作(第2暖房冷凍運転)に切り換えることで室外熱交換器(4)の除霜が行われる。したがって、室内熱交換器(41)の暖房能力は若干低下するものの冷気が吹き出されることはなく、冷蔵冷凍とともに暖房も継続される。

【0258】次に、本実施形態におけるデフロスト運転の制御について図36～図38のフローチャートに基づいて説明する。

【0259】デフロスト運転が開始される前は、図36に基づいた制御が行われる。この実施形態では、デフロスト運転を途中で終了した場合はデフロスト途中終了フラグを立てるようにしており、ステップST141ではデフロスト途中終了フラグが設定されているかどうかを判別する。このフラグが立てられているときはステップST142へ進み、立てられていないときはステップST143へ進む。

【0260】ステップST142では、空調側の低圧圧力LP2が245kPaより低く、その状態が累積して1時間以上になるかどうかを判別する。また、ステップST143では、空調側の低圧圧力LP2が245kPaより低く、その状態が累積して2時間以上になるかどうかを判別する。つまり、前回のデフロスト運転が途中で終了したときは室外熱交換器(4)の霜が完全に除去できていないので早めにデフロスト運転を開始し、前回のデフロスト運転が正常に終了したと判断したときはデフロスト運転

の開始を遅くするように、除霜開始時期を異ならせる制御を行う。

【0261】ステップST142及びステップST143の除霜開始条件が満たされているとステップST144へ進み、デフロスト運転中のフラグを立て、図37のフローチャートに進む。一方、ステップST142とステップST143で条件が満たされていないとデフロスト運転はまだ行わず、ステップST141へ戻って図36の動作を継続する。

【0262】デフロスト運転中は、図37のステップST151において除霜終了条件を判別する。つまり、高圧圧力HPが1471kPaより高いかどうか、もしくはデフロスト運転が20分経過したかどうかを判別する。これらの条件の一方が満たされていると室外熱交換器(4)の霜が除去されたと判断し、ステップST152で図38のフローを実行し、デフロスト運転を終了する。

【0263】ステップST151の除霜終了条件が満たされていないとステップST153へ進み、冷蔵冷凍側の低圧圧力LP1が98kPaより低いかどうかを判別する。この低圧圧力LP1が98kPa以上であればステップST151へ戻って除霜終了条件の判別を継続する。一方、この低圧圧力LP1が98kPaよりも低いと、冷凍・冷蔵が既に十分に冷えていてサーモオフ(送風のみで冷却しない状態)に入る間隙であり、しばらくすると冷媒回路(1B)中に蒸発器がなくなる(冷蔵熱交換器(45)と冷凍熱交換器(51)が蒸発器としての機能を停止する)ので、ステップST154でデフロスト運転途中終了フラグを立てた後、デフロスト運転を終了する。

【0264】デフロスト運転の終了時には、図38に示すフローチャートの動作を行う。ステップST161では室外ファンの風量を外気温度に見合った風量に変化させ、ステップST162では室外膨張弁を全閉とする。また、ステップST163において各四路切換弁(3A, 3B, 3C)を図32または図35の状態に戻し、ステップST164で室内ユニット(1B)へデフロスト終了信号を発信する。

【0265】次にステップST165では空調側の低圧圧力LP2が196kPaよりも低いかどうかと、その状態で1分以上が経過しているかどうかを検出し、条件が満たされると液バックの可能性があるので、ステップST166で室外膨張弁(26)を過熱度制御した後、ステップST167でデフロスト運転を完了する。

【0266】－実施形態3の効果－この実施形態3によれば、上記各実施形態と同様に、第3暖房冷凍運転中にデフロスト運転を行う場合において、室内熱交換器(41)を冷媒の凝縮器として機能させながら、室外熱交換器(4)を冷媒の蒸発器から凝縮器へ切り換えることができる。つまり、室内熱交換器(41)における室内空気



ロストを行うことができるため、室内熱交換器（41）のデフロストに伴う暖房の中断を回避できる。

【0267】また、この実施形態3では、デフロスト運転中に冷蔵熱交換器（45）と冷凍熱交換器（51）がサーモオフにより蒸発器として機能しなくなると除霜途中でも一旦デフロスト運転を中断する一方、デフロスト途中終了の場合には次のデフロスト運転を早い時期に行うようにデフロスト開始条件（低圧圧力と累積時間）を設定している。このため、暖房モードで室外熱交換器

（4）に着霜したままの運転が長時間続いて能力が低下するのを防止できる。

【0268】なお、この実施形態では上記累積時間の基準を変えることによりデフロスト開始時期を異ならせているが、判断基準とする低圧圧力の値を変えることでデフロスト運転の開始時期を異ならせてもよい。

【0269】

【発明のその他の実施の形態】上記実施形態1～3においては、1台の室内熱交換器（41）と1台の冷蔵熱交換器（45）と1台の冷凍熱交換器（51）を設けるようにしたが、本発明は、複数の室内熱交換器（41）を設けたものであってもよく、また、複数の冷蔵熱交換器（45）を設けたものであってもよく、また、複数の冷凍熱交換器（51）を設けたものであってもよい。つまり、複数の室内熱交換器（41）が互いに並列に接続されたものであってもよく、また、複数の冷蔵熱交換器（45）が互いに並列に接続されたものであってもよく、また、複数の冷凍熱交換器（51）が互いに並列に接続されたものであってもよい。

【0270】また、上記実施形態1～3では、冷暖房を行うようにしたが、本発明は、暖房モードの運転のみを行うものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1に係る冷凍装置の冷媒回路を示す回路図である。

【図2】冷房運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図3】冷凍運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図4】第1冷房冷凍運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図5】第2冷房冷凍運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図6】暖房運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図7】第1暖房冷凍運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図8】第2暖房冷凍運転時及びデフロスト運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図9】第3暖房冷凍運転（その1）時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図10】第3暖房冷凍運転（その2）時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図11】冷房モードにおける運転切り換えを示す制御フロー図である。

【図12】冷房運転時における能力制御を示す制御フロー図である。

【図13】冷房運転時における圧縮機容量の変化特性を示す能力特性図である。

【図14】冷凍運転時における能力制御を示す制御フロー図である。

【図15】冷凍運転時における圧縮機容量の変化特性を示す能力特性図である。

【図16】第1冷房冷凍運転時における冷媒挙動を示すモリエル線図である。

【図17】第1冷房冷凍運転と第1冷房冷凍運転との運転切り換えを示す制御フロー図である。

【図18】暖房モードにおける運転切り換えを示す制御フロー図である。

【図19】暖房運転時における圧縮機容量の制御を示す制御フロー図である。

【図20】第1暖房冷凍運転時における能力制御を示す制御フロー図である。

【図21】第2暖房冷凍運転時における能力制御を示す制御フロー図である。

【図22】第3暖房冷凍運転その1における能力制御を示す制御フロー図である。

【図23】第3暖房冷凍運転その2における能力制御を示す制御フロー図である。

【図24】暖房モードにおける運転切り換えを示す制御フロー図である。

【図25】デフロスト運転を行う際の動作を示す制御フロー図である。

【図26】実施形態2に係る冷媒回路の要部を示す回路図である。

【図27】実施形態3に係る冷凍装置の冷媒回路を示す回路図である。

【図28】冷房運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図29】冷凍運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図30】第1冷房冷凍運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図31】第2冷房冷凍運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図32】暖房運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図33】第1暖房冷凍運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図34】第2暖房冷凍運転時及びデフロスト運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図35】第3暖房冷凍運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図36】デフロスト運転開始時の動作を示す制御フロー図である。

【図37】デフロスト運転中の動作を示す制御フロー図である。

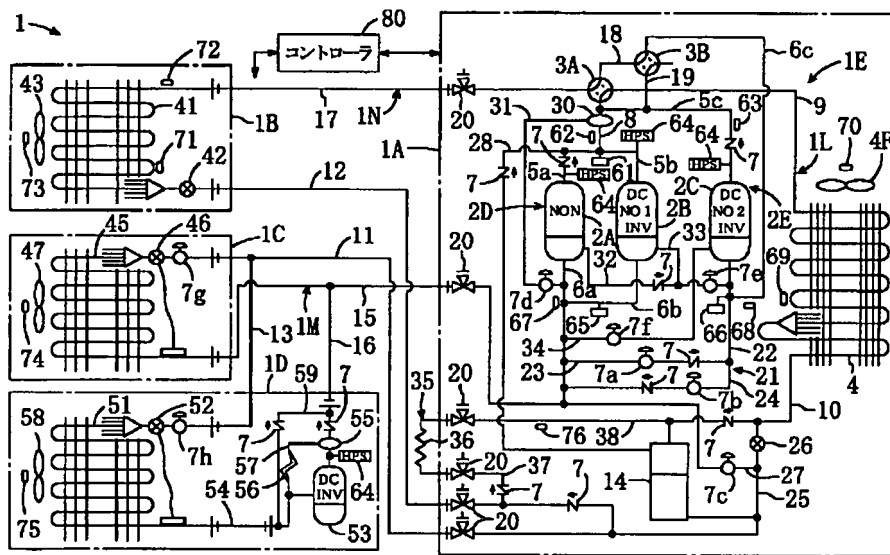
【図38】デフロスト運転の終了動作を示す制御フロー図である。

【符号の説明】

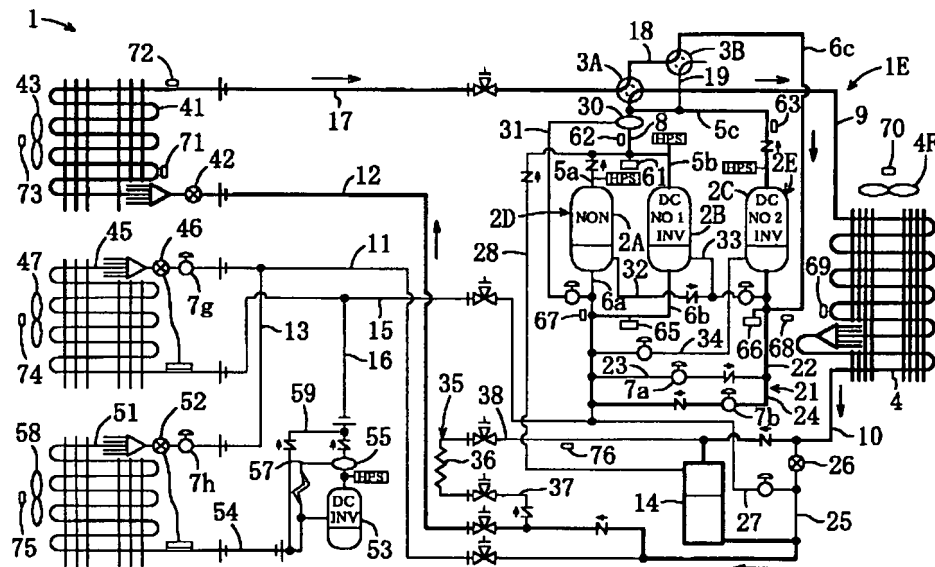
- (1) 冷凍装置  
(1E) 冷媒回路  
(2A) 第1圧縮機

- (2B) 第2圧縮機  
(2C) 第3圧縮機  
(4) 室外熱交換器（熱源側熱交換器）  
(41) 室内熱交換器（空調熱交換器）  
(45) 冷蔵熱交換器（冷却熱交換器）  
(51) 冷凍熱交換器（冷却熱交換器）  
(26) 室外膨張弁（膨張機構）  
(42) 室内膨張弁（膨張機構）  
(46) 冷蔵膨張弁（膨張機構）  
(52) 冷凍膨張弁（膨張機構）  
(80) コントローラ（制御手段）

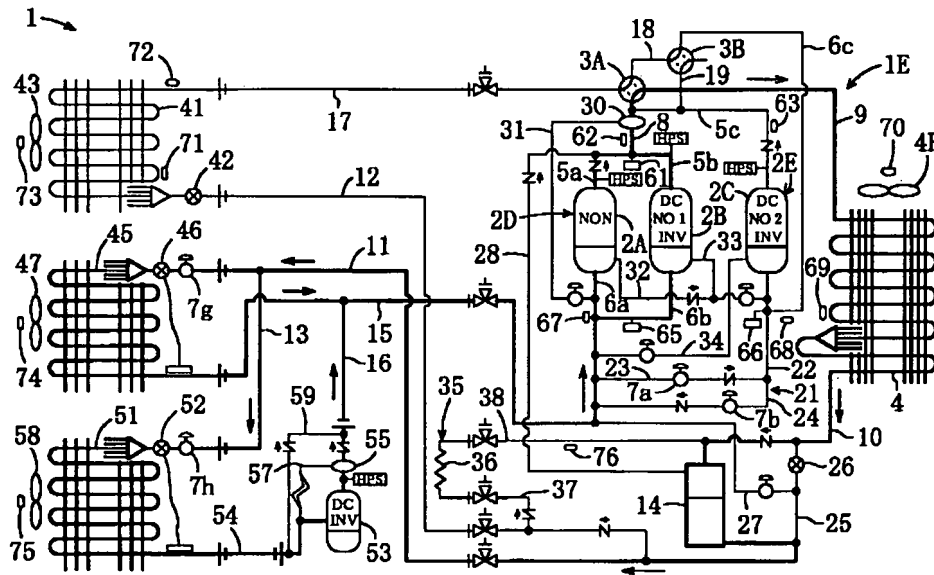
【図1】



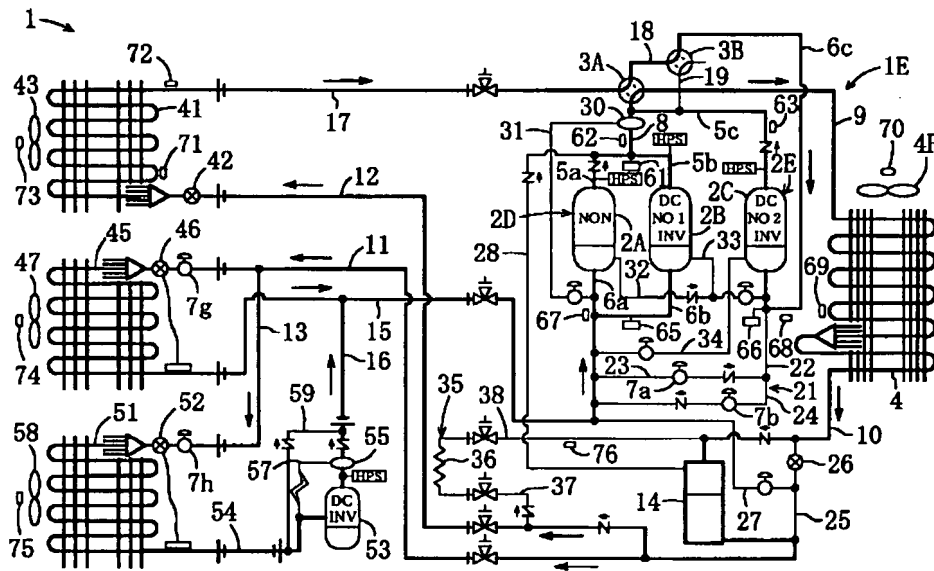
【図2】



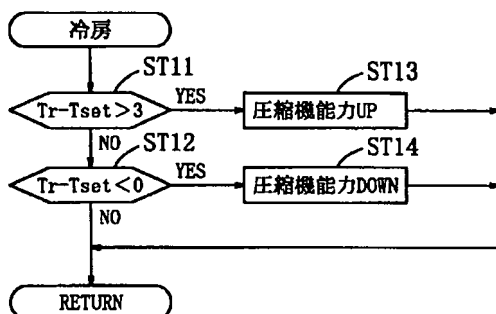
【図3】



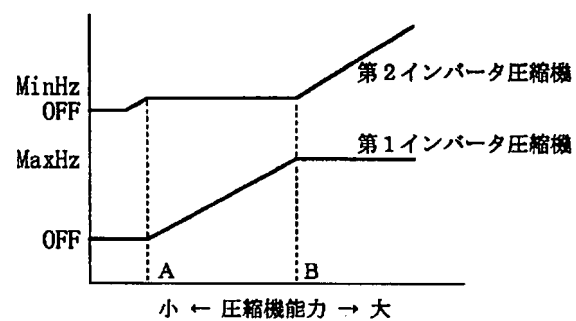
【図4】



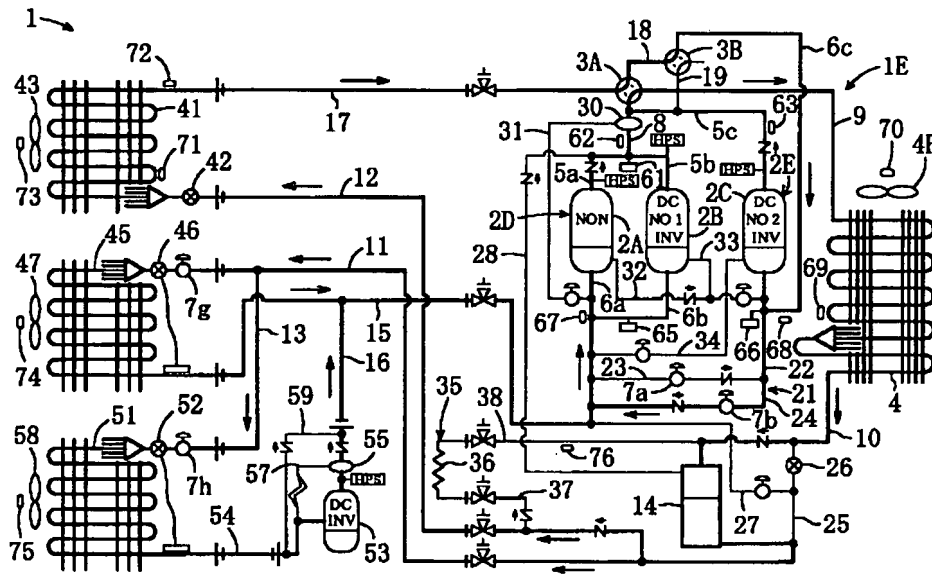
【図12】



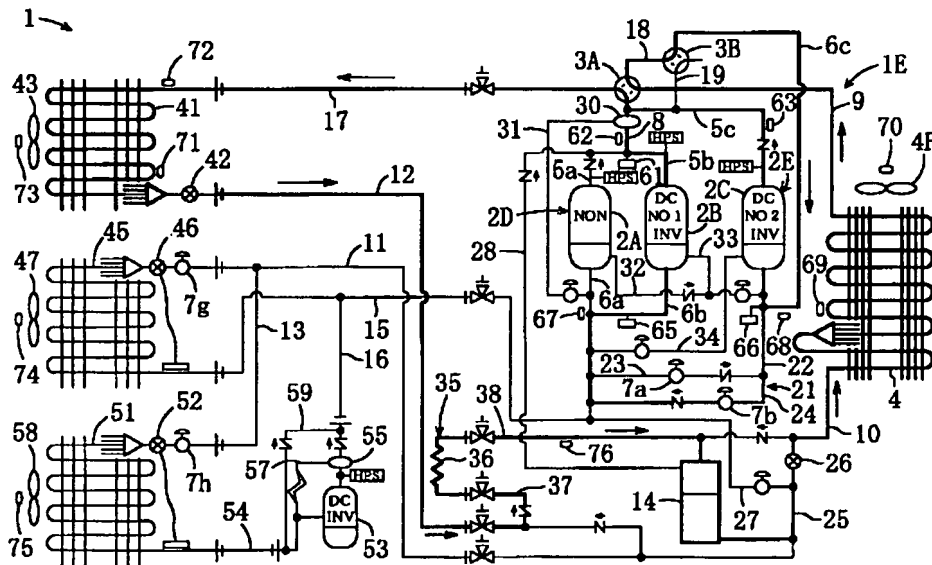
【図13】



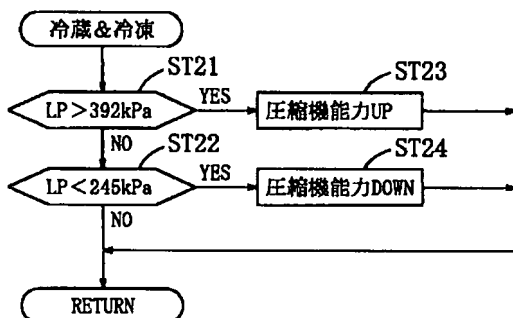
【図5】



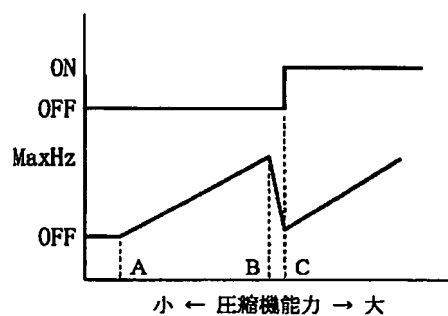
【図6】



【図14】



【図15】

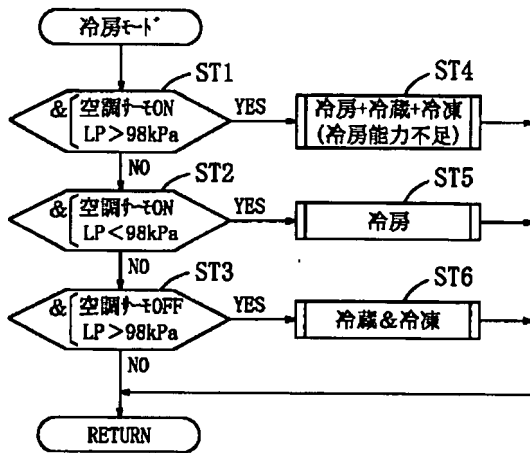


The schematic diagram illustrates a control system for a synchronous motor. The motor (1) is represented by a three-phase winding (41, 42, 43) and a field winding (44). The control unit (2) includes a DC link (2A) and two DC inverters (2B, 2C). The power supply unit (3) consists of a transformer (3A) and a rectifier (3B). The system is connected to a three-phase AC supply (4). The control unit (2) is connected to the motor (1) via a three-phase cable (5). The power supply unit (3) is connected to the motor (1) via a three-phase cable (6). The control unit (2) is also connected to the power supply unit (3) via a three-phase cable (7). The diagram shows the flow of power from the AC supply through the transformer and rectifier to the DC link, and then through the inverters to the motor. It also shows the feedback path from the motor back to the control unit.

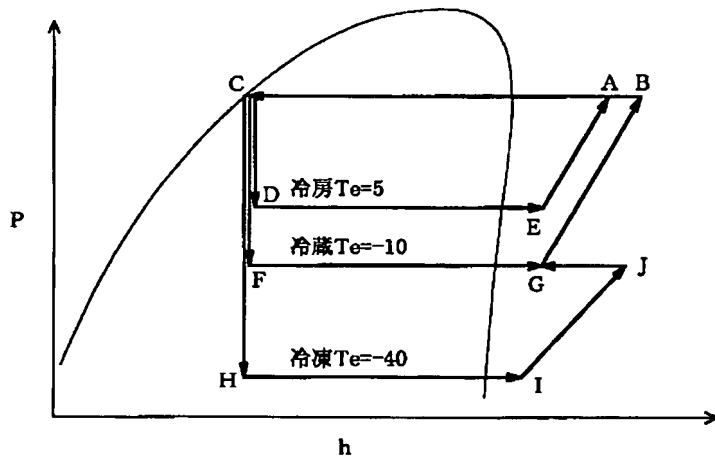
```
graph TD
    Start([暖房]) --> ST61{ST61  
Tset-Tr>3}
    ST61 -- YES --> ST63[ST63  
圧縮機能力UP]
    ST63 --> ST64[ST64  
圧縮機能力DOWN]
    ST64 --> ST62{ST62  
Tset-Tr<0}
    ST62 -- YES --> ST64
    ST62 -- NO --> RETURN([RETURN])
```



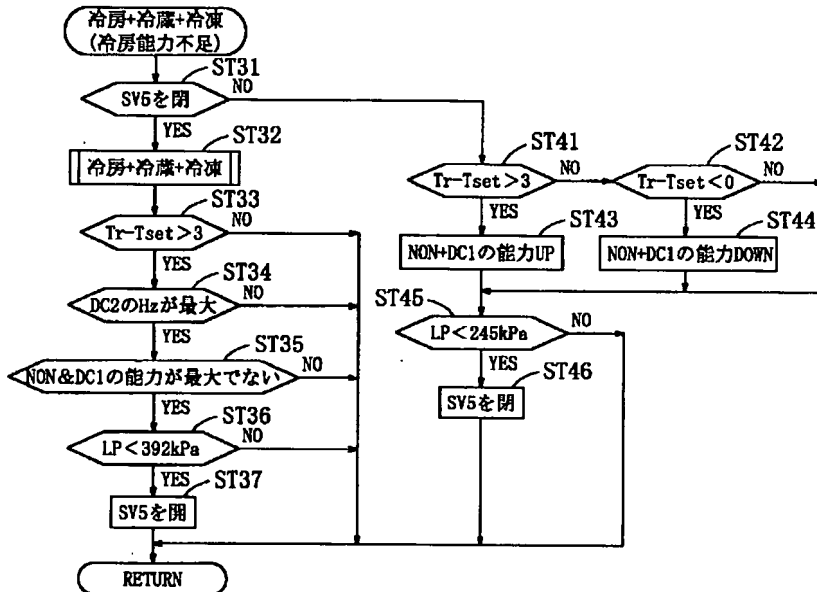
【図11】



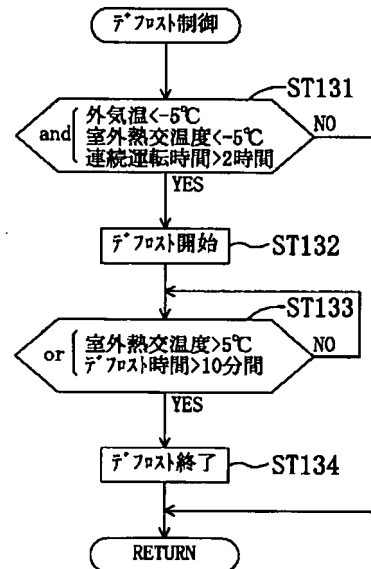
【図16】



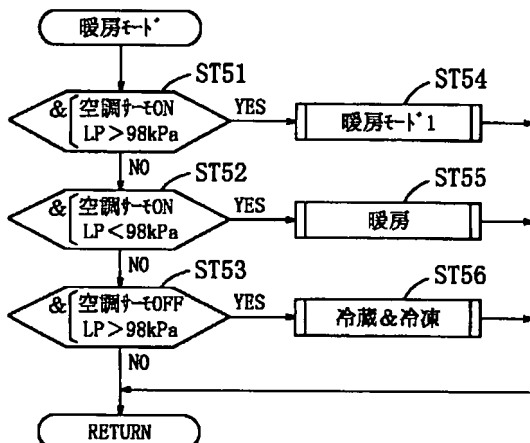
【図17】



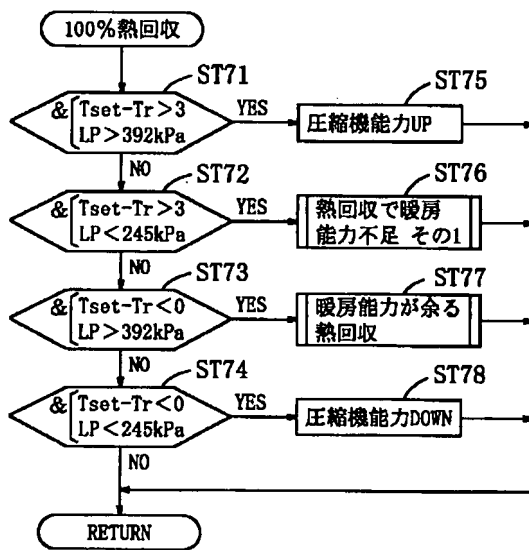
【図25】



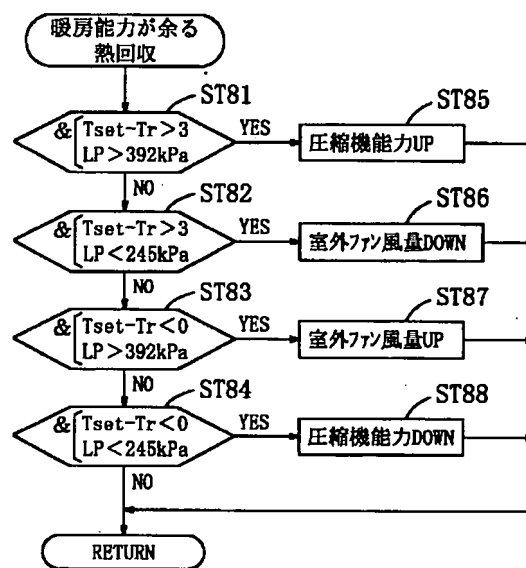
【図18】



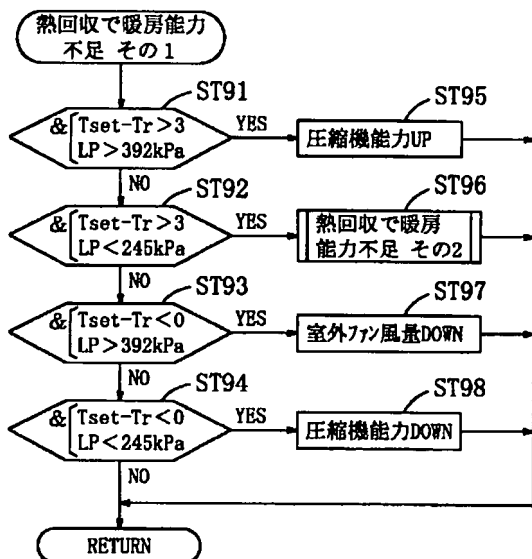
【図20】



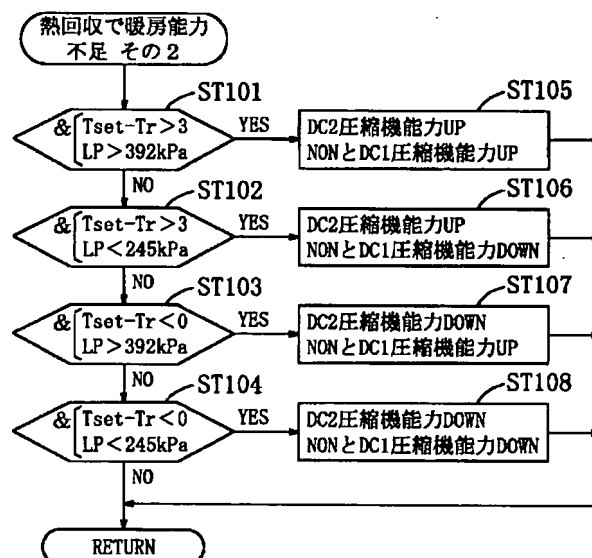
【図21】



【図22】



【図23】



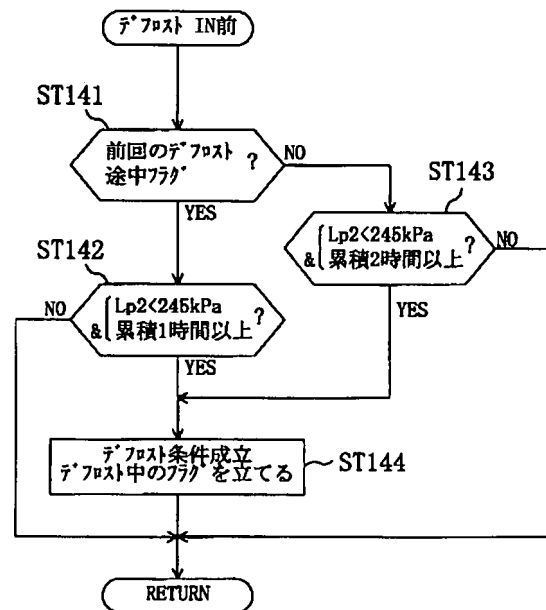
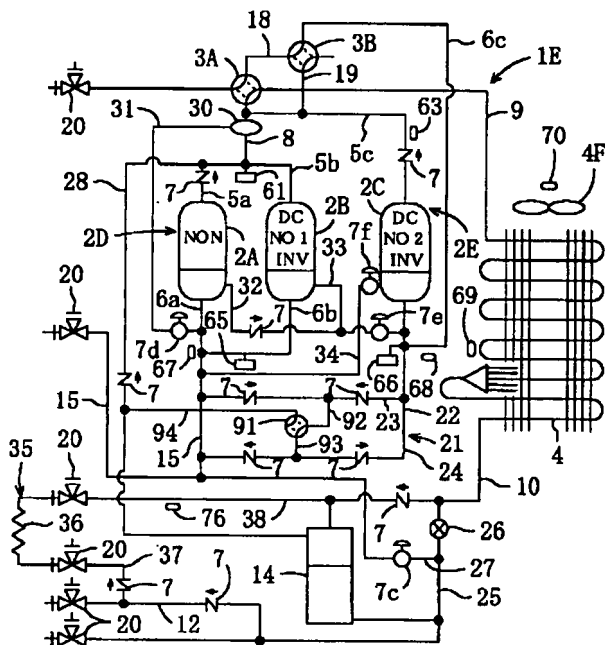


```

graph TD
    Start([暖房モード]) --> ST111{HP > 264kPa}
    ST111 -- YES --> ST112{室外熱交が蒸発器?}
    ST111 -- NO --> ST121{HP < 1960kPa}
    ST112 -- YES --> ST113{室外ファン風量が最低?}
    ST112 -- NO --> ST116{室外ファン風量が最大?}
    ST113 -- YES --> ST114[暖房能力が余る  
熱回収]
    ST113 -- NO --> ST115[室外ファン風量低下]
    ST114 --> ST122
    ST115 --> ST122
    ST116 -- YES --> ST118[室外ファン風量増加]
    ST116 -- NO --> ST117[圧縮機能力DOWN]
    ST118 --> ST122
    ST117 --> ST122
    ST121 -- YES --> ST122{室外熱交が凝縮器?}
    ST121 -- NO --> ST125[室外ファン風量低下]
    ST122 -- YES --> ST123{室外ファン風量が最低?}
    ST122 -- NO --> ST125
    ST123 -- YES --> ST124[100%熱回収]
    ST123 -- NO --> ST125
    ST124 --> RETURN([RETURN])
    ST125 --> RETURN
    ST117 --> RETURN

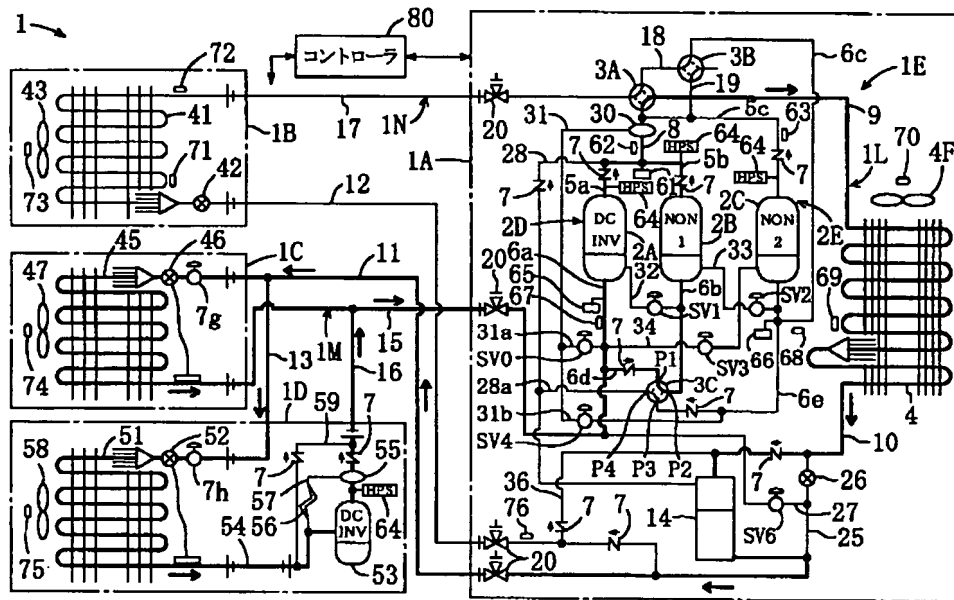
```

【図 3 6】

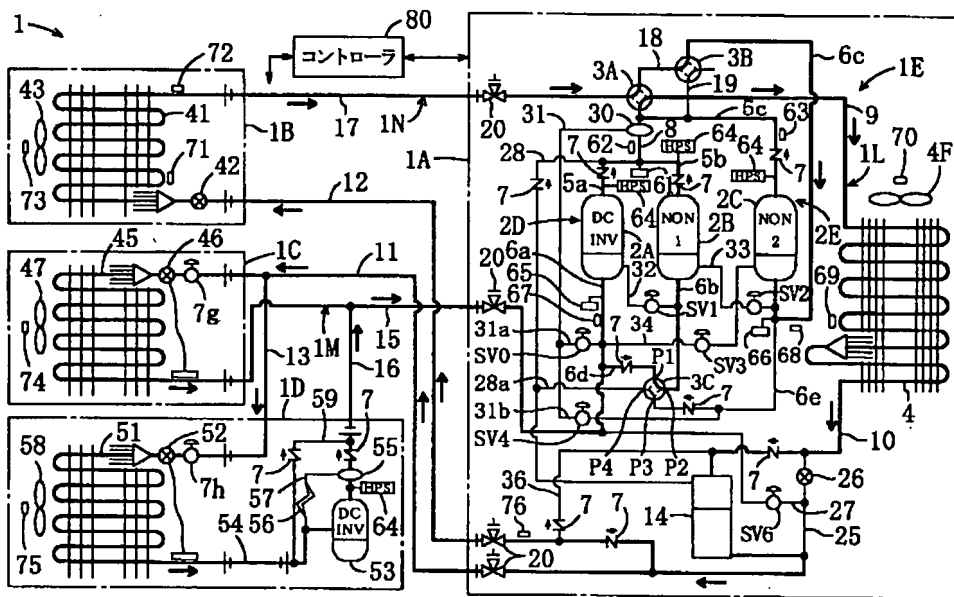




【図29】



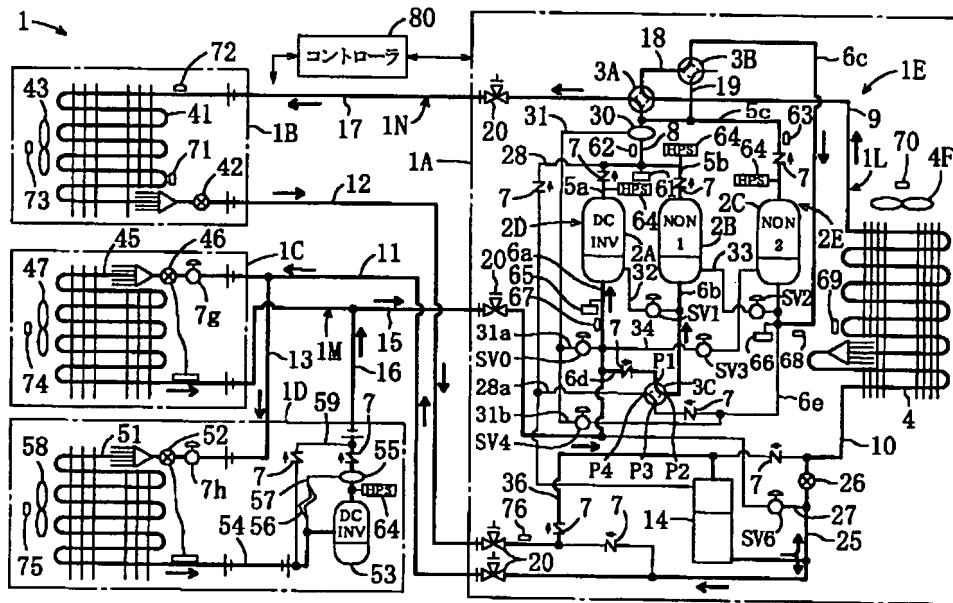
【図30】



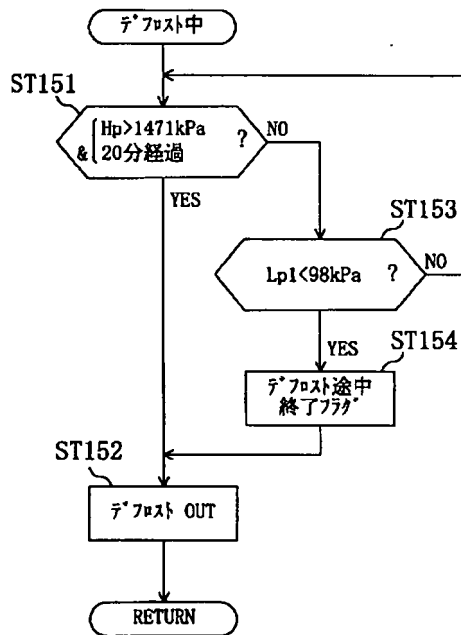


The diagram illustrates a control system for a power supply. It features three input sections (1B, 1C, 1D) on the left, each containing a transformer and a rectifier. These sections feed into a central control unit (1A). The control unit includes a microcontroller (80), a DC-DC converter (64), and various control logic blocks (2A, 2B, 2C, 2D, 2E). The control unit is connected to a power supply (10) and a load (4F). The diagram is labeled with various components and their interconnections.

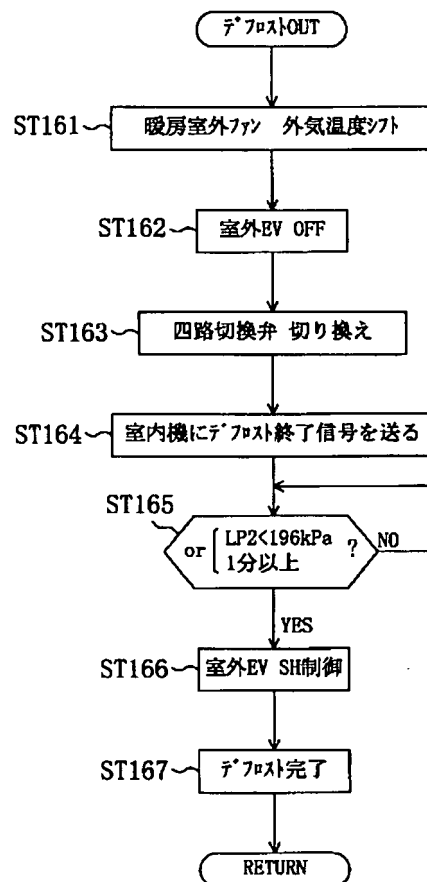
【図35】



【図37】



【図38】



## フロントページの続き

(72)発明者 植野 武夫  
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内  
(72)発明者 野村 和秀  
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内

(72)発明者 梶本 明裕  
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内  
(72)発明者 阪江 覚  
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内  
Fターム(参考) 3L092 AA14 BA13 BA14 BA26 GA07